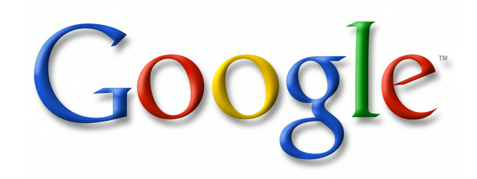
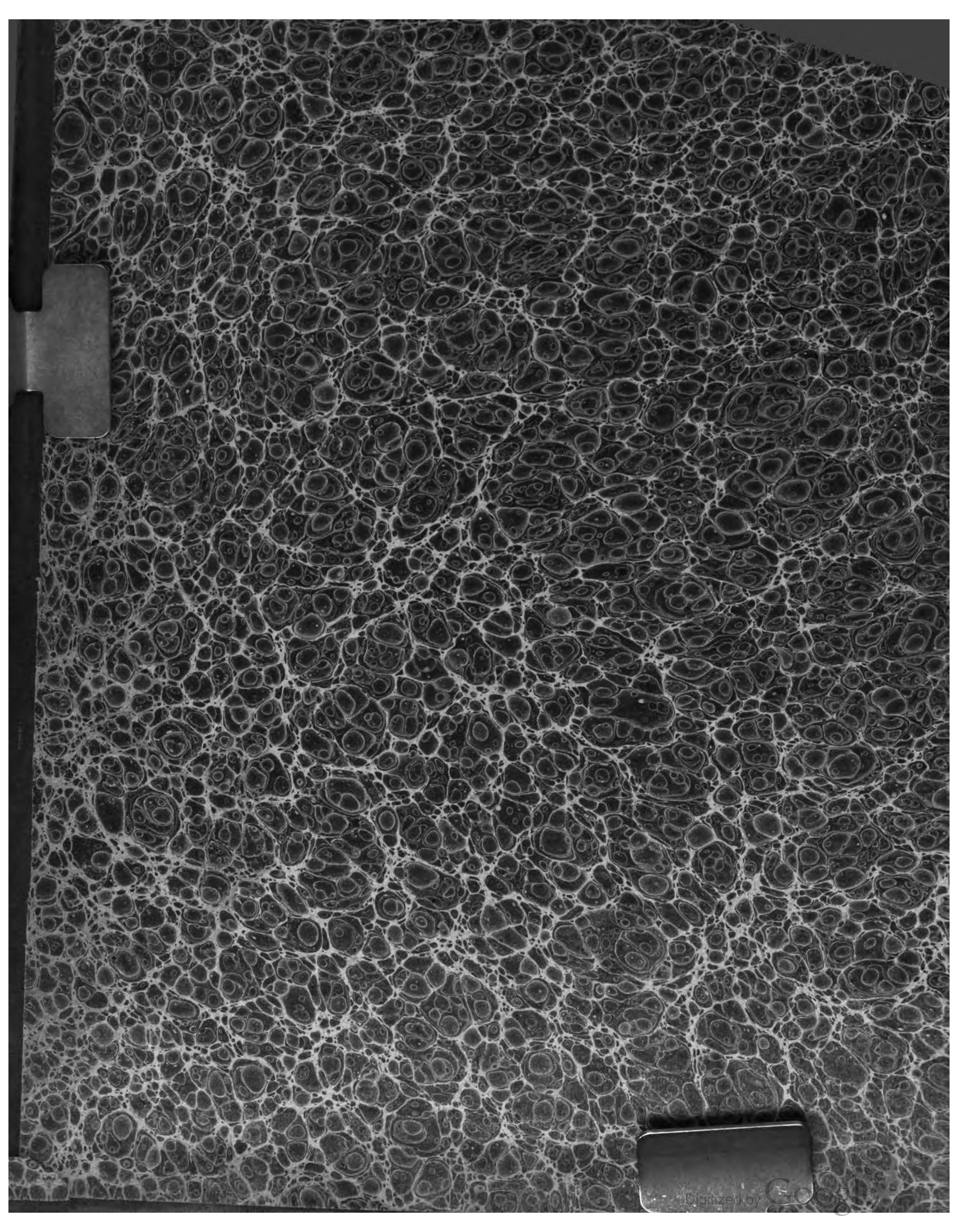
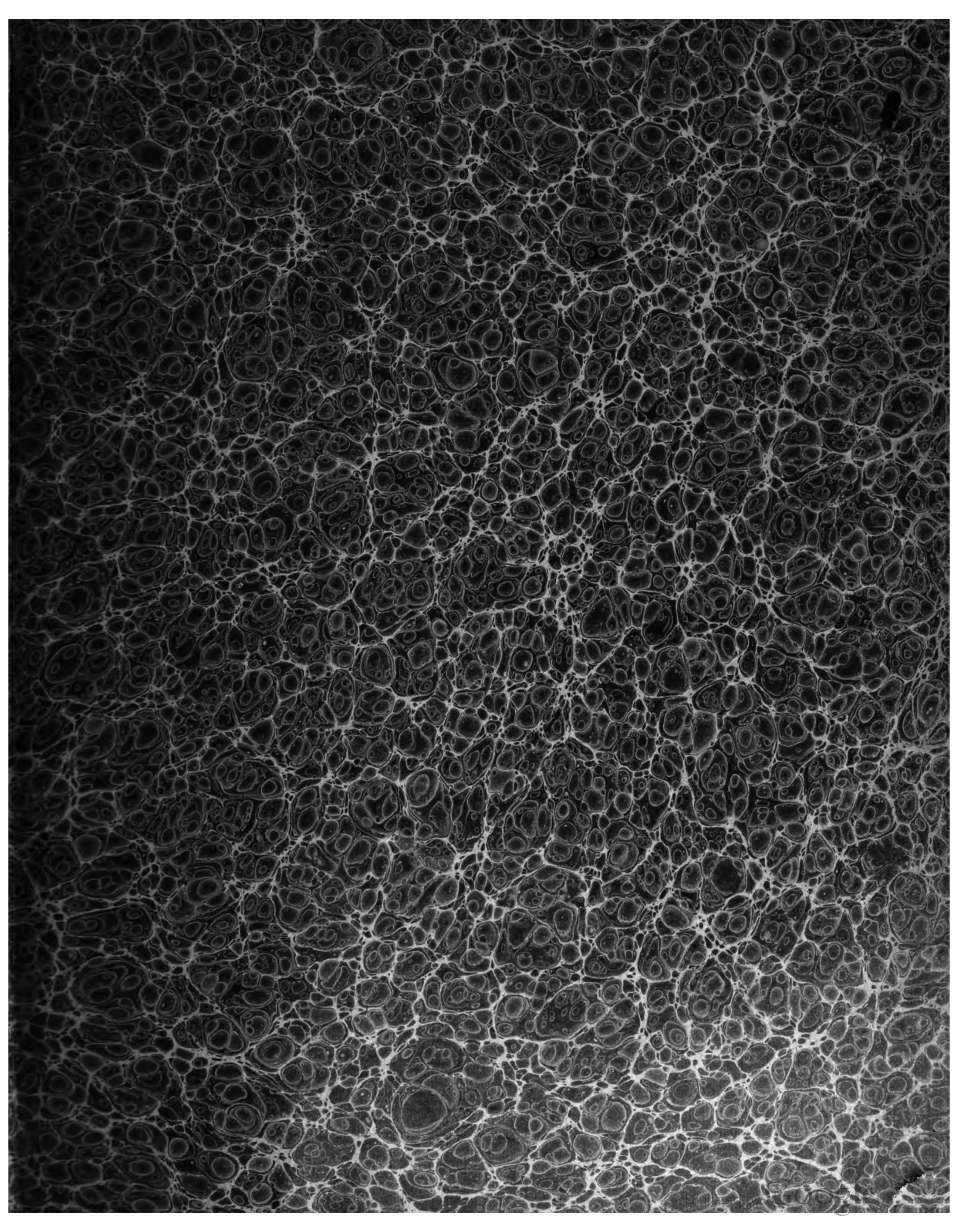










3 = 1 – A = N. 5



HISTOIRE

GÉNÉRALE ET PARTICULIERE

DU

DÉVELOPPEMENT

DES CORPS ORGANISÉS.

3 – 1.

Paris. — Imprimerie de J.-B. GROS, rue du Foin-Saint-Jacques, 18.

HISTOIRE

GÉNÉRALE ET PARTICULIERE

DU

DÉVELOPPEMENT

DES CORPS ORGANISÉS,

PUBLIÉE SOUS LES AUSPICES DE M. VILLEMAIN,
Ministre de l'Instruction publique,

PAR

M. COSTE,
PROFESSEUR AU COLLÉGE DE FRANCE.

TOME PREMIER.



PARIS.
VICTOR MASSON,
LIBRAIRE DES SOCIÉTÉS SAVANTES PRÈS LE MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE,
1, PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.
MÊME MAISON, CHEZ L. MICHELSEN, A LEIPZIG.

—

1847

A

MONSIEUR GUIZOT,

MINISTRE SECRÉTAIRE D'ÉTAT AU DÉPARTEMENT DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES, PRÉSIDENT DU CONSEIL.

MONSIEUR LE MINISTRE,

J'ai obtenu le plus grand honneur que l'on puisse accorder au travail, celui d'inaugurer un enseignement nouveau dans l'un de nos établissements scientifiques les plus illustres, et d'y occuper, le premier, la chaire fondée pour le perpétuer.

Je ne puis oublier que cet insigne honneur je le dois surtout à votre bienveillance, j'oserai presque dire à votre précieuse amitié : permettez-moi d'en consacrer ici le souvenir.

COSTE.



PRÉFACE.

La publication d'une histoire du développement des corps organisés est une entreprise à l'accomplissement de laquelle les forces d'un seul homme semblent ne pouvoir pas suffire; mais les travaux des physiologistes modernes, dont je signalerai successivement les découvertes, ont si largement ouvert la voie, qu'il est possible aujourd'hui de concilier tous les faits connus et de les coordonner

en une théorie générale. J'ai consacré quinze années de ma vie à méditer ce difficile sujet; j'en ai scruté tous les détails, et il n'y a pas un seul problème, efficacement abordable dans l'état actuel de nos connaissances, que je n'aie soumis à l'épreuve d'une observation attentive. Il ne sera donc question ici que de ce que j'aurai vu, et chacun pourra vérifier, dans la riche collection que j'ai déposée au Collége de France, la plupart des faits que je consigne dans ce travail.

Cet ouvrage renferme des observations et des idées qui, en 1836 et 1837, ont déjà été l'objet de l'enseignement que M. de Blainville m'a fait l'honneur de me confier dans la chaire d'Anatomie comparée du Jardin du Roi, et que j'ai continué, depuis 1841 jusqu'en 1847, au Collége de France. Ces idées et ces observations, recueillies par un auditoire nombreux, ont, par conséquent, reçu en France une publicité qui me permet d'en revendiquer la priorité. Je suis d'autant plus fondé dans cette prétention, que plusieurs de mes auditeurs, en reproduisant quelques-unes de ces idées ou de ces observations dans leurs écrits, ont déclaré qu'ils les avaient empruntées à mes leçons. Il en est

même qui ont publié des dessins que je leur avais communiqués.

Parmi eux, je me bornerai à citer M. Cazeaux, dont le *Traité d'accouchements* renferme les figures théoriques que j'ai coutume de mettre sous les yeux de mes auditeurs;

M. Michels (*Evolution of the ovum in Mammalia*), qui, indépendamment de ces figures théoriques, a reproduit, dans quatre planches, des sujets tirés de mon atlas ou de mes cartons;

M. Courty, dont la remarquable dissertation, publiée en 1845, résume, avec une complète intelligence du sujet, mes opinions sur le développement de l'œuf humain (1).

C'est donc un droit que personne ne saurait me contester.

Les planches qui accompagnent cet ouvrage sont si nombreuses qu'il m'a fallu plusieurs années pour les faire exécuter. Elles ont été successivement livrées à M. le Ministre

(1) J'ai communiqué aussi des figures à M. Lenoir, pour son *Atlas complémentaire de tous les Traités d'accouchements*, et à M. Longet, pour son *Traité de physiologie*.

de l'instruction publique, qui, depuis six ans, les fait distribuer, à mesure qu'elles paraissent, aux bibliothèques du royaume.

M. Gerbe, mon élève, mon collaborateur et mon ami, a bien voulu se charger d'exécuter tous les dessins. Le précieux concours de cet observateur habile m'a permis de vaincre des obstacles dont, sans lui, il m'eût été difficile de triompher. Je suis heureux que l'occasion me soit offerte de lui attribuer la part qu'il a prise à la recherche des matériaux, et à l'étude des faits qui forment la base de ce travail.



DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

Il y a longtemps que, pour la première fois, j'ai soutenu que l'Embryogénie comparée, quand elle serait élevée à la dignité de science, constituerait, de concert avec la Géogénie, l'œuvre caractéristique de notre temps, et que, loin de ne former qu'un chapitre plus ou moins restreint de la science de l'organisation, elle aurait, au contraire, l'organisation tout entière pour domaine.

Il y a longtemps que j'ai démontré comment l'étude des lois qui président au développement des êtres vivants conduit à la connaissance des rapports les plus cachés qui les enchaînent les uns aux autres, et devient, par la supériorité de la méthode

qu'elle emploie, la régulatrice des principes qui, en histoire naturelle, doivent servir de base aux déterminations.

Il y a longtemps que j'ai dit enfin que l'Embryogénie n'a pas seulement pour mission de faire comprendre la véritable signification des formes définitives de l'état adulte, en les expliquant par les formes transitoires de la vie fœtale; mais qu'elle recherche aussi la direction de la force qui réalise ces formes; qu'elle considère l'ensemble des corps organisés comme une série logiquement progressive qui a l'homme pour terme, et qu'en assignant un but à la création, elle prépare le terrain sur lequel la science et la philosophie viennent se confondre dans l'étroite union d'une indissoluble alliance.

Ces opinions, exprimées avec une conviction puisée dans une étude prolongée et réfléchie, furent assez généralement accueillies en France avec un sentiment de doute. Les hommes les plus bienveillants, eux-mêmes, les considérèrent comme l'exagération d'une idée vraie dans certaines limites, mais l'Embryogénie continua à leur paraître vouée, par sa propre nature, à l'humble condition d'une spécialité restreinte, destinée à rester absorbée dans l'enseignement de l'anatomie et de la physiologie comparées.

C'est là un préjugé que j'ai rencontré partout et que j'ai eu partout à combattre. Il est même des hommes éminents qui ont publiquement enseigné que l'on ne pouvait attendre que de médiocres résultats d'une insuffisante spécialité,

capable, sans doute, de fournir quelques faits utiles, mais dont, à tout prendre, la science de l'organisation pouvait se passer et qui étaient bien plus propres à piquer la curiosité qu'à devenir les éléments fondamentaux de l'histoire naturelle des corps vivants.

Cependant, comme une idée vraie n'est point une chose inerte, et que, par cela seul qu'elle est vraie, elle tend incessamment à prendre tout le développement dont elle est susceptible, il est arrivé que la vérité s'est produite aux yeux de tous ceux qui ont voulu se donner la peine de la reconnaître. J'en trouve la preuve dans ce qui se passe autour de nous; ne voyons-nous pas, en effet, les hommes qui occupent les chaires les plus importantes, se détourner les uns après les autres du programme officiel de leur enseignement, pour traiter exclusivement de la science nouvelle dont j'avais si haut estimé l'importance?

Or, dans un pays où l'enseignement supérieur est si heureusement coordonné, que, par la seule et stricte exécution du programme écrit, cet enseignement se trouve l'expression vivante et complète de l'état actuel des connaissances acquises, on ne peut évidemment se résoudre à une déviation, même passagère de ce programme, que quand on a la conviction de satisfaire à un grand intérêt scientifique. C'est donc pour satisfaire à cet intérêt scientifique nouveau que l'on a pris une semblable détermination, et toutes les personnes qui réflé-

chissent ont trouvé, dans cette manifestation, un motif sérieux de plus pour combler une lacune qui leur était par là si clairement signalée.

Pour ma part, j'ai vu avec une grande satisfaction les maîtres les plus éminents de la science venir se placer enfin sur le terrain où je m'étais depuis si longtemps établi, et j'accepte le témoignage de leurs actes comme une preuve nouvelle, décisive, éclatante de l'importance du sujet et de la nécessité de lui accorder une place dans l'enseignement.

Mais quels sont les moyens à l'aide desquels l'histoire du développement des corps organisés réalisera les espérances qu'elle fait concevoir ? A quel titre et en vertu de quel privilége parviendra-t-elle à remplir la haute mission à laquelle nous supposons que son importance la destine ? C'est ce qui va faire l'objet des considérations générales dans lesquelles nous allons entrer. Ces considérations nous montreront cette nouvelle science élevant ses procédés d'investigation jusqu'à la hauteur d'une méthode, et d'une méthode supérieure à celle que l'anatomie comparée met en usage. Cette démonstration ressortira bien plus nettement encore de l'ensemble des recherches que cet ouvrage renferme.

L'étude de l'organisation peut être abordée par deux procédés bien distincts, mais qui tendent tous deux au même but, se contrôlent l'un par l'autre, se fortifient, se complètent, et font sortir la démonstration de leur pratique simultanée.

Dans le premier cas, l'on a recours aux lumières de l'analyse, et, prenant les corps organisés tels que l'état adulte les offre à notre observation, le scapel divise les parties dont ils se composent, afin que le naturaliste puisse, à la suite d'une comparaison convenablement instituée, juger des analogies et des différences. C'est là ce qui constitue l'anatomie comparée proprement dite et marque les limites de son domaine.

Dans le second cas, l'on procède par voie de synthèse, et, en suivant une route inverse à celle qu'ouvre l'anatomie comparée, on observe toutes les modifications que les êtres vivants éprouvent pendant la vie Embryonnaire; on constate les transformations ou les métamorphoses de chacun de leurs organes; on tient compte de l'affaiblissement, de la disparition de ceux que le progrès du développement finit par dégrader ou anéantir : tel est le but que se propose l'Embryogénie.

Or, s'il y a des parties de l'organisme qui se dégradent ou s'anéantissent pendant la vie Embryonnaire de certaines espèces; si, au contraire, ces mêmes parties peuvent persister dans d'autres ou même y prendre un développement exagéré, il doit en résulter des différences si grandes que l'anatomie comparée, livrée à ses propres ressources, sera exposée à ne voir que désordre et contradiction là où tout est logique et harmonie.

Comment, en effet, l'anatomie comparée aurait-elle jamais

pu soupçonner que les veines azigoz, par exemple, si dégradées chez les vertébrés supérieurs adultes, ont été cependant, à une certaine époque de la vie, les véritables satellites des aortes avec lesquelles elles se sont directement continuées, jusqu'au moment où les veines caves sont venues les subalterniser à la faveur d'une substitution dont nous ferons connaître le curieux mécanisme ?

Comment l'Anatomie comparée aurait-elle jamais deviné que le système veineux tout entier, dépouillé de toute symétrie chez l'adulte, a pourtant présenté pendant une certaine période, tous les caractères d'une régularité géométrique ?

Comment l'Anatomie comparée aurait-elle jamais appris que l'aorte unique des vertébrés supérieurs adultes n'est, au fond, que le résultat de la fusion de deux vaisseaux distincts qui se réunissent sur la ligne médiane du corps et perdent ainsi le caractère bilatéral qu'ils partageaient avec les veines azigoz leurs satellites ; caractère bilatéral dont les Batraciens et les Reptiles conservent d'une manière permanente des traces plus ou moins affaiblies ?

Mais si l'Anatomie comparée est insuffisante pour découvrir et apprécier les faits que nous venons de signaler ; si les moyens dont elle dispose sont déjà inefficaces quand il s'agit de restaurer des formes que le progrès du développement a seulement dissimulées sans les anéantir, elle devient bien autrement impuissante lorsqu'il est question d'organes dont

l'état adulte ne conserve plus aucun vestige. L'Embryogénie peut seule alors remplir ces grandes lacunes de la science et c'est à la supériorité de sa méthode d'investigation qu'il faut attribuer ce privilége. Elle découvre l'existence des corps de Wolff, ces organes de dépuration provisoire qui fonctionnent activement chez le fœtus jusqu'au moment où le développement des reins en rend la présence inutile et prépare leur complète résorbtion. Elle nous apprend que l'absence de certaines parties peut n'être pas une preuve d'infériorité organique réelle, par la raison que les espèces qui en sont dépourvues à l'état adulte ont pu les posséder pendant la vie fœtale, comme cela a lieu, en effet, pour la vessie urinaire et le pénis transitoires de la plupart des oiseaux par exemple. Son intervention nous enseigne donc, par conséquent, à prendre toutes ces parties en considération et à n'en négliger aucune dans les comparaisons qu'on veut établir.

Ainsi donc, on peut déjà pressentir, seulement d'après ces exemples, combien est grande la part de l'Embryogénie quand il s'agit d'établir, sur des bases solides, la signification relative des diverses pièces dont les organismes se composent. En restituant, en effet, à chacun de ces organismes les parties que le progrès du développement en a effacées; en ramenant celles qu'il a dégradées ou confondues aux formes transitoires qu'elles ont successivement affectées, elle réduit la solution du problème aux proportions de l'opération géométrique la plus

simple. Il n'y a plus alors qu'à superposer par la pensée les organismes les uns sur les autres, et la coïncidence des formes identiques devient la mesure des analogies, comme les modifications, les complications, les innovations que le progrès du développement a introduites deviennent celle des différences.

S'il en est ainsi, la mise en pratique de cette méthode doit nécessairement donner à la théorie des analogues un caractère de rigueur qu'elle n'aurait jamais pu revêtir, et, en lui assignant des limites précises, la soustraire à tous les écarts dont l'Anatomie comparée ne saurait la préserver. Voyons ce que sur ce point l'histoire de la science pourra nous apprendre.

Qu'ont fait les Anatomistes pour arriver à des résultats généraux? Ils ont suivi la seule voie qui fût ouverte à leurs investigations, et ici, comme toujours, ils ont obéi à cette loi de la nature humaine qui porte l'homme à juger ce qui est hors de lui par ce qui est en lui. Ils ont donc appliqué, si l'on peut s'exprimer ainsi, tous les organismes connus sur l'organisme humain qui leur servait de mesure, et de cette comparaison, faite avec les seules données que l'état adulte puisse fournir, on a déduit des conséquences plus ou moins contestables sur la nature des êtres vivants, sur le plan général de la création. Ce premier travail une fois accompli, on a pu suivre alors une route inverse et remonter des êtres inférieurs vers l'homme, afin de corriger, de modifier ou de confirmer les résultats d'une première opération. Mais ces deux opérations

ont toujours été pratiquées sur des corps organisés adultes et qui, pour arriver à cet état, avaient déjà subi des transformations d'autant plus nombreuses qu'ils occupaient une position plus élevée dans la série. Il en est résulté que, dans les comparaisons, on a eu souvent à considérer comme analogues des parties qui, se trouvant toujours libres ou superficielles chez les êtres inférieurs, sont chez ceux qui occupent les degrés élevés de l'échelle organique, plus ou moins confondues ensemble, plus ou moins ensevelies dans les tissus et dont la véritable signification est, par cela même, complétement dissimulée. Il a fallu alors, pour concevoir et pour admettre ces prétendues ressemblances, un effort d'esprit d'autant plus considérable que, dans un cas, les parties étaient plus profondément cachées et que, dans l'autre, elles avaient conservé une position plus extérieure, plus indépendante. Une semblable abstraction devait nécessairement répugner aux esprits qui, cédant à l'habitude d'isoler les observations, ne pouvaient aisément se prêter aux exigences d'une science qui leur demandait d'accepter, comme analogues ou rapprochés, des faits si contradictoires en apparence, et entre lesquels la vue des formes extérieures ne leur montrait aucun lien de parenté. C'est pour cela que les véritables principes ont eu tant de peine à surgir, et qu'ils sont restés contestables jusqu'au moment où l'Embryogénie, venant en aide à l'insuffisance de l'analyse anatomique, en a fait l'objet d'une démonstration

expérimentale. Quelques exemples vont nous en fournir la preuve.

Lorsque Vicq-d'Azir, préparant les voies de l'Anatomie comparée, eût commencé à signaler l'analogie du membre supérieur avec l'inférieur, dans l'espèce humaine, d'autres naturalistes affirmèrent que les machoires pouvaient être considérées comme deux paires d'appendices et avaient, par conséquent, la même signification que les organes locomoteurs. Cette nouvelle manière d'envisager des parties auxquelles on avait jusque-là attaché un sens diamétralement opposé, se trouve sans aucun doute conforme à la véritable nature des choses, et la structure de la bouche de certains insectes, chez lesquels ces éléments se trouvent isolés et mobiles, est une preuve dont on a déjà invoqué l'autorité. Mais il faut avouer que, lorsque pour la première fois une idée aussi hardie fut émise, il dût sembler étrange qu'on eût pu la concevoir; car il fallait alors une grande liberté d'esprit, je le répète, pour échapper aux habitudes classiques, et reconnaître que les os maxillaires de l'espèce humaine, réunis en un seul et profondément cachés dans les chairs, avaient quelque analogie avec les appendices locomoteurs. Cependant l'Embryogénie ne laisse aucun doute sur ce point. Elle montre que, chez l'Embryon des vertébrés et de l'homme lui-même, l'appareil masticateur est constitué, dès l'origine, par des bourgeons charnus semblables à ceux dont plus tard les membres se développe-

ront. Ce n'est qu'à une époque plus avancée que ces bourgeons ou appendices maxillaires, en se combinant avec le bourgeon incisif, feront perdre à l'appareil masticateur la forme primitive transitoire qu'il affecte et lui donneront celle que la bouche conserve chez l'adulte.

Ce qui est vrai pour l'appareil masticateur, on peut le dire aussi de l'appareil génital dans les deux sexes. On avait appris en effet, par la dissection, que, chez l'adulte, le clitoris présentait deux corps caverneux, qui, par leur insertion aux os du bassin et leur structure intime, semblaient se rapprocher de l'organisation du pénis; mais la différence de configuration extérieure est telle, qu'on ne peut se résoudre à admettre que ces deux organes soient rigoureusement analogues. Rien n'est pourtant plus positif; car, si on les observe l'un et l'autre pendant le développement, on trouve leur ressemblance si grande, qu'il devient impossible d'y reconnaître la plus légère diversité. Cette ressemblance est même poussée jusqu'à une telle rigueur, que certains Anatomistes ont pu se croire autorisés à supposer qu'il n'y avait pas encore de sexe déterminé et qu'aux circonstances extérieures seules était réservé le pouvoir de transformer, à leur gré, l'organe primordial, identique et neutre, soit en mâle, soit en femelle.

L'Anatomie comparée avait encore appris que l'appareil génital externe mâle offrait des formes bien distinctes les unes des autres, suivant qu'on l'étudiait chez les serpens où il est

constitué par deux corps allongés et complétement indépendants, chez les chéloniens où il a la forme d'une gouttière, chez les oiseaux où, quand il existe, il diffère peu de celui des chéloniens, chez les mammifères et l'homme où il représente un canal complet. Mais quel lien peut-elle saisir entre des parties si nettement et si différemment caractérisées? Ses moyens d'investigation ne lui permettent évidemment d'établir sur ce point que des conjectures. Il faut donc qu'elle demande à l'Embryogénie le secret d'une relation que l'état adulte ne peut lui révéler. Alors seulement il lui est permis de comprendre le véritable sens de cette relation; car l'appareil génital de l'espèce humaine ou des mammifères passe, dans la succession des phénomènes qu'il présente jusqu'à son complet développement, par chacune des formes particulières qui lui apparaissent isolées dans le reste de la série. Elle ne peut donc plus douter, grâces à l'Embryogénie, que ce ne soit là un seul et même organe qui s'est modifié selon les besoins de l'organisation.

Ainsi donc, l'Anatomie comparée n'étudiant les organes que lorsqu'ils ont revêtu des formes arrêtées, ne peut constater que leurs différences, et, quand elle découvre des ressemblances, ces ressemblances ne peuvent jamais dépasser les limites d'une analogie de structure accessible aux procédés artificiels de la dissection. Mais les relations profondes, fondamentales, essentielles qui font de ces formes en apparence si contradictoires, les termes de cette gradation progressive à

l'aide de laquelle l'organisation s'élève vers le but final de son développement logique, c'est là un mystère qu'il ne lui est pas permis de pénétrer. Quand elle a démontré, par exemple, que l'appareil central de la circulation, simple canal chez les ascidies et les insectes, est un organe qui offre deux cavités chez les mollusques et les poissons, trois chez les reptiles, quatre chez les mammifères et l'homme, la science n'a encore acquis, par cette découverte, que des faits isolés, et ne peut, à travers les caractères tranchés de ces formes distinctes, saisir le lien qui les enchaîne les unes aux autres, ni la signification qu'il faut attribuer à chacune d'elles dans le plan général de la création. Elle rencontre encore une invincible difficulté lorsque, comparant le bulbe du cœur des vertébrés inférieurs avec celui des vertébrés supérieurs, elle trouve que chez les oiseaux, les mammifères et l'homme, ce bulbe se continue directement avec l'aorte abdominale par l'intermédiaire *d'une crosse unique*, pendant que chez les poissons et quelques reptiles, cette jonction s'opère à l'aide de six ou huit troncs vasculaires consacrés au service d'un appareil branchial dont les autres vertébrés sont dépourvus. Mais toutes les incertitudes cessent, tous les obstacles s'aplanissent dès que l'Embryogénie, rétablissant les rapports effacés, montre qu'avant d'atteindre son état définitif, le cœur le plus complexe a passé successivement, ainsi que son bulbe aortique, par tous les degrés d'organisation dont la série animale nous offre les formes perma-

nentes. Toutes les déterminations prennent alors un caractère de rigueur qui exclut l'équivoque; chaque état transitoire devient la mesure de l'analogie avec l'état permanent qui lui correspond, et le passage d'un degré à un autre degré exprime le rapport qu'il y a entre les diverses formes dont on cherche la signification.

C'est ainsi que l'Embryogénie devient la science régulatrice, domine l'Anatomie comparée, s'élève au-dessus d'elle de toute la hauteur qui sépare la démonstration de la conjecture, la certitude de la probabilité; et que, sans se détourner jamais de la voie directement expérimentale, elle nous initie à l'idée générale qui préside à l'organisation des êtres vivants.

Je pourrais multiplier les exemples, prendre l'un après l'autre tous les appareils de l'organisme et montrer que, chez les êtres supérieurs, chacun de ces appareils passe, pendant le cours de son développement, par une succession de formes transitoires qui reproduisent, *dans les limites d'une relation saisissable*, les formes permanentes de tous les degrés de la série. Mais ceux que je viens de signaler suffisant pour faire concevoir que l'Embryogénie donne aux principes d'Anatomie comparée un caractère d'absolue précision, il me reste à montrer comment en établissant la Zooclassie sur des bases aussi solides, elle concentrera les efforts des naturalistes sous la direction d'une doctrine commune.

Nous avons déjà fait un grand pas vers la solution du pro-

blème; car s'il est vrai que, pour obtenir l'organisation supérieure, la nature suive toujours, dans le développement de chaque organe, une marche logiquement ascendante; si chacun des actes transitoires qu'elle accomplit ainsi dans son œuvre progressive trouve son équivalent fixe inscrit sur un des anneaux de la chaîne qu'elle établit, on est déjà conduit, par cela même, à cette double conséquence, que les corps organisés doivent être disposés en série croissante et que l'organisme le plus complexe doit résumer en lui tous les termes dont cette série se compose. Mais, obtenue par ces seules preuves, la solution du problème conserverait encore un vague peu compatible avec les procédés si rigoureusement précis que l'Embryogénie met en usage. Il ne suffit pas, en effet, pour faire prévaloir l'idée fondamentale du progrès organique, d'avoir établi sur des preuves certaines que le développement particulier de chaque appareil en offre le témoignage isolé; il faut démontrer encore que l'ensemble de l'organisme supérieur, soumis tout entier à l'empire de cette loi, en porte l'empreinte passagère successivement caractérisée et déroule à nos yeux le tableau fugitif de l'admirable chaîne dont la création présente l'image conservée.

Voyons donc comment cet organisme supérieur, considéré dans son ensemble, pourra, par le déroulement progressif de sa forme successivement plus complexe, nous faire comprendre la véritable gradation de la série vivante. Nous examinerons

ensuite quel sens il faut attacher à ses prétendues métamorphoses, et nous n'aurons pas de peine à faire voir que, loin de venir en aide à la théorie de la transfiguration des êtres sous l'influence des agents extérieurs, ces prétendues métamorphoses, lorsqu'on les interprète d'une manière conforme à la véritable nature des choses, en excluent formellement la possibilité.

Les principales phases du développement de l'organisme supérieur peuvent se résumer dans la circonscription de deux périodes fondamentales. La première est caractérisée par l'apparition de cet organisme sous forme d'œuf ou de blastoderme et correspond à la division des invertébrés. La seconde se distingue par la naissance d'un appareil branchial transitoire sur l'individu qui émane de cet œuf ou de ce blastoderme, et se rapporte à la division des vertébrés. Quelle est la signification des principaux faits qui remplissent chacune de ces périodes? C'est ce qui va faire l'objet d'un rapide examen.

PREMIÈRE CONCORDANCE.

L'une des formes les plus simples que l'organisation puisse revêtir est, sans contredit, celle que l'on désigne sous le nom de vésicule, d'utricule, ou de cellule. C'est par-là que la matière commence à s'individualiser; c'est à cet état qu'elle entre dans la composition des tissus. Or, s'il est vrai que l'animal supérieur, considéré dans son ensemble, présente des analogies successives avec les principaux types de l'organisme sérial,

il faut qu'il y ait un moment où son organisation se réduise à la simplicité de la cellule. L'œuf nous offre l'image transitoire de cette simplicité, car il a tous les caractères de la cellule et se développe comme elle. Il est constitué, de même que cette dernière, par une membrane enveloppante et par un contenu cellulaire ; mais ce contenu, au lieu de subir le sort qui lui est réservé dans les cellules communes, tend à marcher incessamment vers le but de sa haute destination. L'analogie est donc ici dans la forme seulement ou dans l'apparence, et la différence dans la nature de la force qui anime cette forme et en coordonne les matériaux.

DEUXIÈME CONCORDANCE.

Le contenu de la vésicule ou de la cellule que l'œuf représente est employé, par le progrès du développement, à former les parois d'une sphère creuse qui, sous le nom de blastoderme, donnera naissance à l'enveloppe générale ou à la peau du nouvel être, c'est-à-dire à la trame qui servira de base aux organes de la vie animale ou de relation. Par conséquent, si, en entrant dans la seconde phase de son évolution, l'organisme supérieur se trouve exclusivement représenté, à cette époque, par le rudiment de son enveloppe générale future, on peut dire qu'il offre, par cela même, une certaine concordance avec les animaux inférieurs, tels que les médusaires et les hydres, chez lesquels, l'enveloppe générale,

tactile, locomotrice, remplit toutes les fonctions et constitue l'organisme adulte tout entier.

On dira, peut-être, pour repousser ces analogies, que dans un point de la paroi blastodermique, il se manifeste de bonne heure une ligne primitive ou vertébrale dont les animaux inférieurs ne présentent jamais aucune trace; mais c'est là précisément ce qui fait que ces ressemblances ne peuvent jamais avoir le caractère de l'identité et que, tout en exprimant l'idée évidente d'un plan général commun à tous les êtres, elle exclut la possibilité d'une transfiguration sous l'influence des agents extérieurs.

TROISIÈME CONCORDANCE.

Bientôt le blastoderme, rudiment de l'enveloppe générale sensoriale et locomotrice, se montre doublé à sa face interne par un nouveau feuillet qui est destiné, en subissant des modications successives, à former l'intestin et à devenir en grande partie la base des appareils de la vie organique. Mais ce feuillet, confondu pendant un certain temps avec celui qui représente la vie de relation, ne peut être qu'artificiellement séparé, dans le principe, de l'organisme naissant dont il fait partie. Ce n'est qu'à une époque un peu plus avancée que le progrès de son évolution tend à l'isoler naturellement, en individualisant chacun des deux éléments fondamentaux de la vésicule blastodermique dans

la direction qui lui est propre. Mais, en attendant, l'organisme supérieur, pris à l'état que nous venons d'indiquer, se compose des mêmes parties qui forment l'organisation permanente des actinozoaires et des polypes inférieurs, dont le caractère essentiel consiste dans la séparation plus ou moins incomplète de la peau et de l'intestin.

QUATRIÈME CONCORDANCE.

A mesure que le développement se poursuit, le feuillet sensorial du blastoderme se distingue et s'isole davantage du feuillet intestinal. Le feuillet intestinal, de son côté, tend à prendre la forme de tube digestif. Ils finissent ainsi par ne plus être unis ensemble qu'en deux points isolés, dont l'un correspond à la bouche et l'autre à l'anus. Or, comme ces deux feuillets restent toujours emboîtés, il en résulte que l'organisme supérieur, pris à ce moment de son existence, peut, jusqu'à un certain point, être comparé à un manchon dans l'intervalle de la double paroi duquel vont successivement ou simultanément se développer l'appareil de la circulation et les viscères; disposition transitoire qui a une certaine analogie avec le degré d'organisation dont les vers et les sangsues, par exemple, sont l'image la plus expressive. Mais, on ne saurait trop le répéter, toutes ces concordances ne peuvent jamais aller au delà des limites qui conservent à l'organisme qui les manifeste le type supérieur dont il est

virtuellement empreint, même alors que son développement est à peine commencé.

CINQUIÈME CONCORDANCE.

En même temps le cœur naît, sous la forme d'un simple canal, entre l'enveloppe générale et l'intestin, pour y subir successivement toutes ses métamorphoses. Les viscères qui émanent du tube digestif, naissent aussi dans le même espace, et se développent dans une cavité commune, jusqu'au moment où la cloison diaphragmatique vient diviser cette cavité en thorax et en abdomen. Or, comme le cœur et les autres viscères, avant d'atteindre leur état définitif, ont une simplicité d'organisation que ces mêmes organes conservent plus ou moins chez les mollusques et les insectes, on peut dire que, sous ce rapport, l'Embryon de l'animal supérieur présente une concordance transitoire avec les organismes qui constituent les séries parallèles des invertébrés les plus complexes. Cependant, on se ferait une idée fort inexacte du véritable état des choses, si l'on allait supposer que l'animal supérieur dans les phases successives de son évolution, représente d'une manière rigoureuse les divers types de l'animalité avec lesquels nous lui reconnaissons une certaine analogie. Le développement d'un organisme quelconque ne saurait être considéré comme l'addition nécessairement successive de tous les degrés organiques qui lui sont inférieurs et qui

viendraient, pour ainsi dire, se surajouter les uns aux autres pour le former; mais comme une unité indivisible qui peut résumer l'idée générale de la création dans une réalisation progressivement simultanée, sans qu'il soit nécessaire pour cela qu'elle en reproduise intégralement tous les termes.

SIXIÈME CONCORDANCE.

Pendant que par son développement blastodermique, l'organisme supérieur indique ainsi la limite et le degré de ses concordances avec la série des invertébrés, il exprime son affinité avec les vertébrés inférieurs par la manifestation transitoire d'un appareil branchial rudimentaire, dont la présence donne à l'ensemble des êtres qui forment cette grande division du règne animal, un caractère commun qui traduit l'unité de plan, mais qui, par la manière dont ses parties constituantes se modifient ou se transforment, dévoile la direction selon laquelle les différences se produisent. Il ne faudrait pas croire cependant que, chez l'homme et les vertébrés supérieurs, cet appareil branchial prenne jamais un développement suffisant pour accomplir l'acte de la respiration. Il naît, se développe et s'efface sans jamais dépasser la forme rudimentaire : son apparition et son évanouissement, témoignages évidents d'un progrès organique, ne sauraient éveiller l'idée d'une fonction accomplie.

SEPTIÈME CONCORDANCE.

Nous venons de dire que l'organisme supérieur atteignait, dans son développement logique, jusqu'au degré correspondant aux vertébrés inférieurs, et que l'Embryogénie en donnait la preuve directe en démontrant, sur les côtés du cou du fœtus, l'existence de fentes ou d'arcs branchiaux transitoires. Il s'agit de savoir maintenant s'il franchit cette limite en continuant à suivre une direction toujours concordante avec les degrés qui le rapprochent de l'homme, dont l'organisme deviendrait ainsi le résumé et le terme de l'œuvre accomplie.

Le système nerveux cérébro-spinal donne la mesure de cette gradation. Réduit d'abord à un degré de simplicité concordant avec l'organisation permanente de celui des poissons, on le voit, par des efflorescences de plus en plus complexes de son renflement cœphalique offrir, dans l'Embryon humain, l'image successive de celui des reptiles, des oiseaux, des mammifères et s'élever ainsi, à travers les quatre classes de vertébrés, jusqu'à sa plus grande perfection. Il désigne donc, par chacune des principales phases de son développement, la place que chacune de ces classes doit occuper dans la série, et devient, si l'on peut ainsi parler, le zoo-mètre le plus rigoureusement exact dont on puisse faire usage.

Ainsi donc, à mesure que la science comprend davantage

le mécanisme de la génération de êtres vivants; à mesure qu'elle distingue plus clairement la direction de la force qui préside à leur développement, l'idée du progrès se révèle à ses yeux comme la loi de la création. L'homme lui apparaît comme le but et le terme actuel de l'œuvre dont cette création est le résultat; car il n'acquiert le privilége de sa suprématie hiérarchique qu'après avoir passé par tous les degrés de la série, qu'après avoir répété, dans le développement de son propre organisme, tous les actes de la création vivante, et s'être ainsi élevé jusqu'à une suffisante perfection pour que cette loi du progrès, qu'il subit dans l'ordre matériel, soit librement accomplie par lui dans l'ordre moral.

Mais le fait du progrès organique conduit-il nécessairement à la conséquence que les corps vivants ont dû, sous l'influence des agents extérieurs, se transformer les uns dans les autres, et l'homme ne serait-il, en définitive, comme on l'a dit, que le dernier terme de cette métamorphose? Telle est la pensée qui s'éveille dans l'esprit de l'observateur qui suit d'un œil attentif la succession des phénomènes que les êtres manifestent pendant leur développement. Il semble, en effet, qu'au premier abord, la théorie de la transfiguration, soutenue avec tant d'autorité par Lamark, Geoffroy-Saint-Hilaire, Gœthe, Oken, Carus, trouve dans la succession des formes transitoires du fœtus ou de chacun de ses organes, tous les éléments d'une démonstration expérimentale, et que le déroulement de cette

succession exprime actuellement la possibilité que, sous l'influence de circonstances favorables, de nouvelles formes puissent être engendrées par une simple modification ou par le progrès de celles qui existent aujourd'hui. Mais il ne faut pas oublier que les ressemblances transitoires que le fœtus manifeste avec les organismes des divers degrés de la série, ne dépassent jamais, comme nous l'avons déjà dit, les limites d'une analogie restreinte. Je vais montrer maintenant, par un exemple décisif, que, même dans les cas où la concordance des formes matérielles est assez rigoureuse pour revêtir les apparences de l'identité, il existe encore alors, sous ces apparences, une différence fondamentale qui exclut la possibilité d'une transfiguration. Nous en trouverons une preuve éclatante dans la manière dont l'organisation caractéristique de chaque sexe se dégage d'une forme primitive commune, et nous verrons que, sous le voile de l'identité la plus absolue, chacun de ces sexes conserve cependant le type qui lui est propre et que les circonstances qui peuvent modifier le développement de l'un, n'ont pas la plus légère influence sur l'autre ; ce qui prouve d'une manière manifeste, qu'il n'y a, dans leur identité apparente, qu'une simple forme phénoménale, et non point une réalité essentielle. Nous allons donc insister sur ce fait avec d'autant plus de détail, qu'il nous fournit l'unique solution expérimentale qui, sur des questions de cette nature, puisse être obtenue.

Les travaux remarquables D'Ackermann, d'Autenrieth, de Tiedmann de Meckel, Blainville, Geoffroy-Saint-Hilaire Serres, et de quelques autres Anatomistes, ont amené à reconnaître que tous les éléments qui entrent dans la composition de l'appareil génital externe sont, originairement, dans l'un et l'autre sexe, tellement semblables à l'œil de l'observateur, qu'il est tout à fait impossible de découvrir entre eux la plus légère différence. Or, comme cet appareil se présente d'abord sous la forme d'une fente longitudinale ou d'un cloaque qui s'étend depuis l'extrémité libre du pénis neutre jusqu'à l'ouverture anale qui fait partie de ce même cloaque, ces physiologistes éminents ont été conduits à admettre que, primitivement, il n'y avait qu'un seul sexe; que ce sexe était femelle, et que, par conséquent, le sexe mâle n'était qu'un développement prolongé de la femelle, puisque, dès l'origine, tous les Embryons avaient, dans leur manière de voir, une constitution féminine.

De cette conclusion, déduite de tous les faits observés jusqu'alors dans la série animale, et que l'histoire de la monstruosité semblait légitimer; de cette conclusion, qu'adoptèrent la plupart des Anatomistes, à l'idée de la possibilité de provoquer à volonté la production de l'un ou l'autre sexe sous l'influence de circonstances postérieures à la conception, il n'y avait q'un pas; car s'il est vrai, comme on l'a avancé, qu'originellement tous les Embryons soient femelles, le sexe mâle, avant

d'atteindre son état définitif, a dû nécessairement exister d'abord avec une constitution féminine, laquelle, par un excès de développement, serait dépassée, si je puis ainsi dire, pour revêtir le caractère mâle chez les individus qui ne s'arrêteraient pas à ce premier état. Telle est, en effet, la conséquence à laquelle un certain nombre d'auteurs sont arrivés.

Or, le moment où les Embryons passeraient de la forme féminine à la forme masculine ne pourrait être, dans cette théorie, que postérieur à la conception, comme je l'ai déjà dit, puisque les parties sexuelles ne commencent à se manifester qu'à une époque plus ou moins avancée du développement Embryonnaire. Par conséquent, la raison du sexe mâle ne résiderait pas dans le germe, puisque celui-ci, livré aux seules ressources de la force initiale qui préside à son évolution, devrait toujours aboutir au sexe femelle. De là il suit, qu'au lieu d'être un fait originel dont le germe porterait en lui la raison, le sexe mâle serait un progrès sur le sexe femelle, mais nu progrès qu il faudrait attribuer au caprice des circonstances extérieures qui, selon qu'elles seraient défavorables ou propices, contraindraient les Embryons à persister dans leur nature féminine primitive, normale, ou à subir, à une époque même où leur développement serait déjà assez avancé, une constitution masculine qu'il faudrait alors considérer comme accidentelle; car autrement il n'y aurait pas de motif pour que tous les

individus ne fussent pas femelles. Le secret de la production des sexes ne consisterait donc qu'à découvrir les circonstances accessoires qui, agissant plus ou moins efficacement après la conception, opéreraient la transformation sexuelle dans le sein maternel chez les vivipares, hors du sein maternel chez les ovipares. Le hasard seul, dans cette manière de voir, règlerait la proportion des sexes.

Mais cette théorie sur la constitution féminine du sexe primitif, me paraît manifestement basée sur des apparences et non sur la réalité. Car si l'on étudie l'appareil génital externe dans les premiers temps de son apparition, on remarque que cet appareil, au lieu de présenter une forme qui le rapproche de ce qu'il deviendra chez la femelle adulte, proémine au contraire d'une manière tellement exagérée, qu'on serait bien plutôt tenté de considérer tous les Embryons comme revêtus d'abord du caractère mâle, que du caractère femelle, si un examen plus attentif ne révélait un caractère neutre.

De tous les faits observés il résulte seulement que, dès l'origine, les deux sexes sont matériellement tout à fait semblables, et qu'il serait tout aussi inexact de leur assigner une constitution femelle que de leur attribuer une constitution mâle. Il faut donc admettre que l'état primitif est un état neutre; qu'à ce moment, il n'y a pas encore de sexe visiblement déterminé, et que cet état neutre est le point

commun d'où le mâle et la femelle marchent en divergeant, par une modification tout aussi profonde pour l'un que pour l'autre, vers leur état définitif. On peut donc avancer que tous les Embryons, dans les premiers temps, et *seulement sous le rapport de la conformation extérieure du sexe*, sont, si l'on peut ainsi parler, dans un état d'indifférence. Mais cette indifférence qui, au point de vue de la forme, ne peut être niée, ne dissimule-t-elle pas une différence originelle qui, plus tard, seulement pourra se traduire en forme sensible ou en différence matérielle?

S'il en était ainsi, on serait en droit d'affirmer que, dans le principe, chaque germe porte en lui la cause suffisante du sexe dont il doit revêtir la forme; qu'il possède ce sexe en puissance, pour ne le traduire en acte que sous l'influence exclusive de la force qui préside au développement du nouvel individu. Dès lors, l'indifférence sexuelle primitive ne serait au fond qu'une forme phénoménale, et non point une réalité essentielle: la croyance à la possibilité de provoquer la transmutation des sexes, sous l'influence de circonstances postérieures à la conception, serait une erreur.

C'est, en effet, par un raisonnement spécieux que, de la similitude de configuration extérieure, l'on a conclu à l'identité des sexes; car on n'a pas déduit cette conclusion de tous les éléments dont elle devrait découler pour être légitime. On n'a fait entrer en ligne de compte que les apparences de forme,

sans avoir égard à la cause ou à la force qui produit ces apparences, et l'on n'a pas compris que, pour atteindre dans chaque sexe à un but si différent, quoique par la modification d'une forme primitive semblable, cette force, doit, alors même que tous les individus présentent une configuration tout à fait identique, s'exercer nécessairement d'une manière diverse pour l'un et l'autre sexe. Car, s'il en était autrement, il n'y aurait pas de motif pour que la nature arrivât jamais au delà du point où les deux sexes se confondent dans une même forme extérieure, et, par conséquent, elle ne pourrait produire que des êtres sans sexe déterminé, stériles, neutres, c'est-à-dire non différents.

Si parmi les phénomènes du développement en général, on était légitimement autorisé à conclure de la similitude matérielle des formes extérieures à l'identité absolue, essentielle; identité dont l'admission entraîne nécessairement la propriété d'une conversion des organes identiques les uns dans les autres, il faudrait alors, en acceptant les conséquences d'une semblable logique, admettre la possibilité de la transformation d'un Embryon, je ne dis pas seulement d'un mammifère dans celui d'un autre mammifère, mais de celui d'un oiseau ou d'un reptile dans celui de l'espèce humaine; car il est une époque où les Embryons de tous les vertébrés, sont tellement identiques à l'œil de l'observateur, qu'en faisant abstraction des membranes de l'œuf, il serait impossible de

leur trouver une différence susceptible d'être convertie en un caractère distinctif de la plus légère valeur. Or, je le demande, qui voudrait accepter aujourd'hui la responsabilité d'une opinion assez hardie pour admettre qu'il suffirait à un Embryon de reptile de se développer dans des circonstances convenables, pour devenir un oiseau ou un mammifère? Cependant une semblable conséquence, si l'on transportait ici le raisonnement à la faveur duquel l'on a voulu établir l'identité absolue des sexes, serait tout aussi rigoureuse que dans le premier cas.

Ce que je viens de dire des Embryons des vertébrés, je pourrais le dire, avec plus de raison encore, des membres antérieurs comparés aux postérieurs, dans l'Embryon de l'espèce humaine; et certes, il n'est pas de parties qui, tout en conservant dans l'âge adulte une similitude que les travaux de Vick-d'Azir ont si heureusement démontrée, atteignent à une divergence plus grande que celle qui sépare l'admirable organisation de la main de celle du pied. Cependant, l'un et l'autre de ces appendices offrent chez l'Embryon, sous la forme de bourgeons charnus, une configuration matérielle tellement identique, que l'Anatomiste le plus exercé ne pourrait les distinguer si on les lui présentait séparés du tronc. Ici pourtant on ne peut pas dire que ces appendices se diversifient sous l'influence de circonstances différentes; car les uns et les autres se développent sur le même individu, dans le même sein maternel et, par conséquent, avec toutes les conditions néces-

saires pour maintenir l'identité, si réellement la similitude de forme extérieure, pendant la vie Embryonnaire, entraînait l'idée d'une identité absolue. Pourquoi donc le pied n'acquiert-il jamais que la disposition propre à la station, pendant que la main s'élève jusqu'à une si merveilleuse organisation?... C'est que la similitude de configuration extérieure, pendant la vie Embryonnaire, n'est, comme je le disais plus haut, qu'une forme phénoménale, et non point l'expression rigoureuse de l'identité; c'est que sous cette forme, et au delà de ce que l'œil saisit, il y a quelque chose que l'œil ne peut atteindre, et qui renferme en soi la raison suffisante de toutes les différences que l'unité de configuration nous dissimule, différences qui, plus tard seulement, se trouveront visibles.

Les circonstances extérieures peuvent bien amoindrir l'action des causes qui président au développement; mais elles n'ont jamais le pouvoir de les détourner de leur direction primordiale. On peut bien, suivant que l'on soumet des *œufs femelles* de certaines espèces, des abeilles par exemple, à des influences plus ou moins favorables, en faire sortir des femelles stériles ou fécondes, mais on ne réussit jamais à faire passer un sexe dans un autre, et, sous ce rapport, les hyménoptères fournissent des observations tellement concluantes, qu'il suffira de les présenter sous leur véritable jour pour donner au problème, dont nous cherchons la solution, tous les caractères d'une démonstration expérimentale.

Depuis la belle découverte de Schirack, confirmée par Huber, l'on sait que les abeilles ouvrières sont des femelles infécondes dont les ovaires, à défaut de circonstances extérieures suffisantes, n'ont pas subi tout leur développement, et qui, privées de la faculté de produire des œufs, consacrent toute leur activité à soigner ceux de la reine-mère, à élever les larves qui en sortent et travaillent ainsi au profit de la communauté. Mais ces abeilles ouvrières qui, dans quelques cas exceptionnels, peuvent devenir fertiles, n'auraient eu besoin, comme l'expérience le démontre, pour être préservées de la stérilité, que d'être nées dans les cellules royales, et d'y avoir été nourries avec la gelée qu'elles prodiguent aux larves privilégiées qui se développent dans ces mêmes cellules, et qu'elles préparent au trône, en leur fournissant toutes les circonstances propres à les convertir en femelles fécondes. Aussi les reines-mères sont-elles douées d'un instinct qui leur permet de pressentir de quelle sorte sont les œufs qu'elles vont pondre et de les déposer dans les cellules qui leur conviennent.

Il est certain, d'après les faits observés par Huber et Réaumur, que, dans l'état normal, la reine ne se trompe jamais sur le choix des cellules et qu'elle pond toujours les œufs des ouvrières dans les petites, et les œufs des mâles dans les grandes. Les ouvrières elles-mêmes paraissent avoir la prévision de ce qui doit arriver, car, lorsque les œufs sont

déposés, on les voit fermer les cellules d'une manière différente, suivant que les larves qu'elles sont destinées à protéger, doivent se transformer en abeilles communes ou en faux-bourdons, et expriment ainsi au dehors, au moyen d'une architecture particulière, ce qui se passe dans l'intérieur des alvéoles.

Quoiqu'il en soit d'une prévision qui indique manifestement que les œufs sont marqués d'avance d'un caractère sexuel qui précède leur développement extérieur et, par conséquent, l'influence des circonstances postérieures à la conception, toujours est-il bien avéré que ceux qui, dans une cellule d'ouvrière, produisent nécessairement une abeille commune, stérile ou neutre, n'auraient eu besoin, pour se convertir en reines-mères, que d'être éclos dans une cellule royale et au milieu de circonstances plus favorables. Or, si, comme on l'admet dans la théorie la plus accréditée, les individus mâles, avant d'acquérir leur caractère masculin définitif, avaient d'abord subi une constitution féminine originelle, il devrait suffire, pour les empêcher d'atteindre leur constitution masculine et les contraindre à persévérer dans leur nature première, de prendre les œufs dont ils proviennent au moment où le germe qu'ils renferment n'a point encore subi la transformation sexuelle, et de les forcer à se développer dans les mêmes circonstances qui convertissent les œufs d'ouvrières en reines-mères. Si, malgré ces circonstances,

leur destination n'était point changée, il resterait démontré, par voie expérimentale, que les œufs mâles ont en eux quelque chose dont les œufs femelles sont privés et qui les rend inaccessibles aux influences que ces derniers ne peuvent subir sans en être modifiés. De là il résulterait que les deux sexes n'existeraient pas originellement confondus dans l'identité absolue d'un type féminin, dont on suppose, à tort, que le sexe mâle sortirait par la seule puissance des agents extérieurs; mais que le germe, au contraire, cacherait son originalité sexuelle, qu'on me permette cette expression, sous une apparence d'identité, ou plutôt sous une forme neutre. Les abeilles vont nous fournir ici l'occasion de soumettre la question à cette épreuve décisive.

Nous venons de dire que, dans l'état normal, les abeilles semblaient avoir la prévision du sexe des individus qui devaient sortir des œufs qui allaient être pondus ou dont la ponte venait d'être effectuée. Mais il est des circonstances dans lesquelles cette prévision semble les abandonner et ces circonstances coïncident avec le temps où la reine-mère n'a plus la faculté de produire des œufs femelles et n'est plus susceptible de pondre que des œufs de faux-bourdons. Il est même une époque, et c'est la première période de son existence, où elle pond indistinctement des œufs d'ouvrières et de mâles; mais vers le onzième mois environ elle ne peut plus produire que des œufs de faux-bourdons, et en si grand nombre, que

dans l'espace de deux mois on a pu en compter jusqu'à trois ou quatre mille. On peut même, à l'aide d'un artifice bien simple, empêcher une reine de pondre jamais des œufs femelles et la condamner à produire toute sa vie des mâles. Il suffit pour cela, lorsqu'elle vient de naître, de l'empêcher de sortir de la ruche jusqu'au vingt-cinquième jour après son éclosion; car alors la fécondation, qui ne peut s'opérer qu'à une assez grande hauteur dans les airs, se trouve retardée et, par le fait même de ce retard, la reine en est réduite pendant toute sa vie à ne procréer que des mâles. Elle dépose alors indistinctement ses œufs dans toutes les alvéoles, et l'on voit les ouvrières donner aux larves qui naissent dans les cellules royales la même éducation qu'à celles que, dans l'état normal, elles destinent au trône. Mais leurs espérances sont trompées et leurs soins inutiles; car, malgré tous leurs efforts, elles ne peuvent réussir à changer le type sexuel des œufs et ce sont toujours des faux-bourdons que l'éducation royale n'a pu détourner de leur nature originellement masculine.

Or, s'il était vrai que la rigoureuse similitude des formes extérieures des deux sexes fût un témoignage réel de l'identité de leur essence primordiale, n'est-il pas évident que des influences essentiellement identiques devraient toujours produire, sur l'un comme sur l'autre, des effets identiques? et que tout ce qui aurait le pouvoir de modifier l'un devrait nécessairement modifier l'autre? Cependant, ces influences

dont nous pouvons disposer à notre gré, ou que la nature met en jeu sans y être provoquée, ces expériences qu'elle exécute devant nous, sont trop positives pour qu'il soit possible de résister à l'évidence de l'enseignement qu'elles renferment. Elles démontrent que les agents extérieurs peuvent bien, comme je l'ai déjà dit, ralentir ou arrêter le progrès du développement d'un organe ou d'un individu ; mais qu'ils n'ont pas la puissance d'en détourner la direction, d'en changer le but, ni de lui faire dépasser les limites que la nature assigne à chaque espèce.

HISTOIRE

GÉNÉRALE ET PARTICULIÈRE

DU

DÉVELOPPEMENT

DES CORPS ORGANISÉS.

HISTOIRE

GÉNÉRALE ET PARTICULIÈRE

DU DÉVELOPPEMENT

DES CORPS ORGANISÉS.

CHAPITRE I.

DIVERS MODES DE GÉNÉRATION.

L'homme et les animaux proviennent d'un œuf. Les végétaux émanent d'une vésicule, d'une utricule, ou d'une cellule. Or, comme en définitive un œuf n'est lui-même qu'une cellule plus ou moins complexe, il s'ensuit que, considérés à ce point de vue, tous les corps organisés ont une origine commune.

C'est ainsi que la science moderne, en découvrant l'analogie qui existe entre l'œuf de l'homme, des Mammifères et celui des ovipares, entre la cellule organique et l'œuf lui-même, consacre le vieil adage : *omne vivum ex ovo*, et

lui donne tous les caractères d'une démonstration expérimentale. Ce que le grand Harvey ne pouvait exprimer, en effet, que comme une vue hardie de l'esprit, ou une généralisation prématurée, nous pouvons le dire aujourd'hui comme l'incontestable résultat de nos expériences et de nos dissections : *tout ce qui est vivant peut se développer d'une vésicule, d'une cellule ou d'un œuf.*

Mais si, réduits ainsi à leur plus simple expression, et ramenés par la pensée à la forme primitive qu'ils affectent dans leur germe, tous les êtres vivants se présentent d'abord *sous les apparences d'une identité originelle*, on ne peut aborder l'histoire de leur développement sans avoir préalablement étudié le mécanisme à la faveur duquel cette forme initiale se dégage du sein de la matière amorphe. Nous sommes donc naturellement conduits à rechercher quel est le mode de génération des cellules et à montrer par quelle succession de découvertes la science a marché vers la solution de ce difficile problème. Il convient cependant, avant d'aller plus loin, de constater que si tous les corps organisés peuvent se développer d'une cellule ou d'un œuf, ce mode de génération n'est pas le seul auquel la nature confie le soin de leur propagation.

Il existe, en effet, trois modes de reproduction bien distincts, et, tandis que les êtres inférieurs peuvent les réunir tous les trois ou se développer alternativement par l'un ou par l'autre de ces procédés, on voit ceux qui occupent une position plus élevée dans la série, en offrir deux seulement, pendant qu'il n'y en a plus qu'un seul pour ceux dont l'organisation représente une individualité plus parfaite.

Ces trois modes de multiplication sont ceux par division,

scission ou bouture, par bourgeons ou gemmes, par œufs, vésicules ou cellules. On les a désignés, en ce qui concerne les animaux, sous les noms de *gemmiparité, scissiparité, oviparité*. Ils coexistent chez les végétaux et les animaux les plus simples qui, comme les Hydres, conservent le privilége de cette triple faculté génératrice. Mais à mesure que l'organisation se complique, on voit tantôt la scissiparité disparaître, ainsi que cela a lieu quand on s'élève jusqu'aux Polypes supérieurs et aux Ascidiens; tantôt la gemmiparité faire défaut comme les Planaires et les Naïs en offrent des exemples, et comme cela paraît probable pour un certain nombre d'infusoires qui jouissent à un haut degré de la faculté de se reproduire par scission. Il ne faudrait pas croire cependant que la scissiparité ou la gemmiparité doivent nécessairement se rencontrer chez tous les animaux inférieurs. Il en est, qui, quoique placés à un degré très-peu élevé de l'échelle, ne se développent jamais que par des œufs, comme les Astéries, les Oursins, etc, en sont une preuve depuis longtemps acquise.

Les corps organisés qui se développent par les trois procédés que nous venons de signaler, ou même ceux qui ne peuvent en exercer qu'un seul, jouissent de cette faculté à des degrés bien différents. On peut même dire que la faculté de se reproduire en général, et chaque mode de génération en particulier, tendent à se spécialiser et se centralisent davantage à mesure qu'on s'élève dans l'échelle des êtres. C'est ainsi que la scissiparité, par exemple, qui, chez les Hydres et les Planaires, est assez diffuse pour que chaque lambeau du corps puisse, quel que soit le sens de sa division, reproduire tout l'organisme, n'est plus possible, dès qu'on s'élève jusqu'aux Naïs et au Ver de terre, qu'à la condition que cette

division s'opérera spontanément ou sera artificiellement pratiquée dans le sens transversal. Au delà de ce degré d'organisation cette faculté s'évanouit d'une manière complète.

Il en est de même de la gemmiparité. Ce mode particulier de propagation qui, chez les Hydres, n'est au fond qu'une scission tardive, peut être indistinctement exercé par tous les points du corps de ces animaux et s'y montre aussi universellement répandu que le bourgeonnement chez les végétaux. Mais dès qu'on arrive aux Polypes et aux Ascidiens, on trouve que ce mode de propagation, quoiqu'il y conserve une très-grande fécondité, n'en a pas moins subi une sensible restriction, en ce sens que chaque individu d'une communauté ne peut plus l'exercer que sur des points particuliers consacrés à cet usage. On peut constater, en effet, que déjà chez les Coraux, tous les individus qui se développent sur le tronc ou les rameaux d'une tige commune, conservent une portion plus ou moins considérable de leur corps sur laquelle il ne se manifeste jamais de bourgeons. La gemmiparité y est donc beaucoup plus restreinte que chez les Hydres, puisqu'elle s'y concentre sur des points en quelque sorte réservés et en dehors desquels aucune influence ne peut la déterminer. Cette localisation restrictive de la gemmation se montre, comme je l'ai déjà dit, chez les Polypes en général ainsi que chez les Ascidiens, et ce mode de reproduction tend à s'anéantir dès qu'on s'élève au-dessus de ce degré d'organisation; mais, avant de disparaître complétement, il conserve, jusque chez les animaux supérieurs eux-mêmes, des vestiges encore saisissables de son existence affaiblie. Il est vrai que n'ayant plus alors

assez d'intensité pour reproduire tout l'organisme, il se borne à en régénérer certaines parties. C'est ainsi que l'on voit l'œil pédiculé d'un Crustacé, la queue ou les membres d'une Salamandre renaître lorsqu'on en pratique l'ablation.

Il y a des animaux qui ne sont scissipares ou gemmipares qu'à l'état de larves, et qui deviennent exclusivement ovipares dès qu'ils ont subi toutes leurs métamorphoses. Les Acaléphes sont dans ce cas. Ainsi la *Medusa aurita* donne des œufs d'où sort un Embryon cilié ressemblant à une infusoire du genre Leucophre. Bientôt ce jeune animal prend la forme d'un Polype *Hydraire* qui se multiplie d'abord par gemmation, et plus tard se divise en un certain nombre de tranches transversales qui se convertissent toutes en Méduses ovipares.

Quant à l'oviparité, elle est commune à toutes les espèces animales et devient l'unique moyen de propagation de celles qui ne sont ni scissipares ni gemmipares, c'est-à-dire du plus grand nombre et, pour la plupart, des plus élevées en organisation. Mais pendant que chez les êtres inférieurs comme les Spongiaires et les Hydres, la formation des œufs peut s'accomplir indistinctement sur tous les points du corps, on la voit, à mesure qu'on s'élève, se concentrer dans des organes spéciaux qui prennent le nom d'ovaires et dont le nombre variable finit par se réduire à deux, et souvent même à un seul (1).

(1) Les Radiaires sont, de tous les animaux, ceux qui offrent le plus grand nombre d'ovaires. Ils en ont toujours un ou deux pour chaque rayon. L'Oursin commun, par exemple, a, autour de l'anus, cinq grappes ovariennes, dont chacune aboutit au bord externe de cette ouverture par un canal excréteur particulier.

Ce dernier mode de propagation, l'oviparité, étant, ainsi que nous venons de le dire, commun à toutes les espèces, devra, précisément à cause de sa généralité, fixer le premier notre attention et, à mesure que nous étudierons l'origine de l'œuf, nous serons naturellement conduits à examiner si cet œuf ne présente pas, dans la manière dont il se sépare de l'organisme, quelque caractère qui permette de le rapprocher du gemme et du bourgeon, ou si, au conraire, ces trois modes de génération doivent être considérés comme essentiellement différents. Mais l'étude de la formation de l'œuf suppose nécessairement la connaissance préalable du développement de la cellule; car l'œuf lui-même n'est au fond qu'une véritable cellule, et la cellule constitue l'une des formes les plus simples que l'organisation puisse revêtir. Nous allons donc préluder à l'étude de l'œuf, par celle de la formation de la cellule en général.

Les Astéries en ont dix (une paire pour chaque rayon) qui viennent s'ouvrir par autant d'oviductes autour de la bouche, tout près de l'angle de réunion des bras. Les Comatules ont un ovaire près de chaque pinnule de leurs bras. Une Comatule à dix bras peut avoir jusqu'à mille ovaires et peut-être davantage.

Chez les Acaléphes, les ovaires sont au nombre de quatre au moins, de six, de huit au plus. La *Medusa aurita* en a quatre, la *Géryonia Hexaphylla* six, *l'Océanie bonet* huit.

Les Vers cestoïdes offrent un exemple remarquable de multiplication des parties génitales, les ovaires se répètent dans chacun des anneaux dont leur corps se compose, ces anneaux se détachent chez certains Tœnias, par exemple, avec les myriades d'œufs qu'ils renferment.

Certains animaux n'ont qu'un seul ovaire. De ce nombre sont les Polypes supérieurs, ou à deux ouvertures; les Ascidiens, un grand nombre de Mollusques; les *scyllium*, *carcharias* et *mustelus*, parmi les Squales; certains Poissons osseux, d'après Rathke; la plupart des Oiseaux, quelques Rapaces exceptés.

CHAPITRE II.

—

PREMIÈRES MODIFICATIONS DE LA MATIÈRE ORGANIQUE.

Tout le monde connaît la célèbre expérience par laquelle Duhamel, après avoir incliné la tête d'un jeune arbre vers le sol, enfonça l'extrémité de ses branches dans la terre, retourna ensuite le tronc de manière à étaler les racines à l'extérieur et vit ces mêmes racines, devenues aériennes, produire des branches, pendant que les anciennes branches, devenues terrestres, poussaient des racines.

Cette expérience, dont une foule de faits connus des agriculteurs permettaient de prévoir les résultats, puisqu'on savait d'avance qu'une racine mise à nu par une inégalité de terrain pouvait produire un surgeon, et qu'une tige incisée développait une racine, pourvu que sa blessure, mise à l'abri de la lumière, fût entourée d'une terre humide; cette expérience, dis-je, fournit une preuve si décisive de l'identité des racines et des tiges, que les objections dont elle fut d'abord poursuivie n'ont pas empêché de prévaloir la pensée féconde qu'elle révèle, ni arrêté le progrès de la révolution que le développement de ses conséquences introduisit dans la science de l'organisation.

Aussi, dès que la démonstration de cette identité parut acquise, et que, sous l'influence de cette conviction, les naturalistes cherchèrent l'explication d'un si remarquable phénomène, on vit la science prendre un nouvel essor, et tous les faits qui forment aujourd'hui la base de la Phytogénie sortir des tentatives que l'on fit pour la solution de cet intéressant problème. Comment pouvait-il se faire, en effet, que la même partie d'un végétal fût susceptible de produire, au gré des circonstances extérieures, des organes aussi différents que devaient le paraître alors une racine, une tige, un bourgeon, une feuille, une fleur? Quelle pouvait être la raison anatomique à laquelle se rattachait la possibilité d'une métamorphose si variée? Telle fut pensée qui préoccupa les observateurs, et dirigea leurs recherches dans la voie nouvelle qui s'ouvrit devant eux.

Le succès ne tarda pas à couronner leurs efforts, et leurs premiers travaux, en dévoilant la véritable structure des plantes, les conduisirent à ce résultat important, qu'un végétal, quelle que soit la complication de ses organes, n'est au fond qu'un être collectif composé d'un assemblage de vésicules, d'utricules ou de cellules qui sont autant d'individus vivants, originairement identiques, jouissant de la faculté de croître, de se multiplier et pouvant, au besoin, reproduire la plante dont ils sont les matériaux constituants. Si ces vésicules, ces utricules ou ces cellules ne sont provoquées à aucun développement ultérieur, elles continuent tout simplement à faire partie du tissu de la plante qu'elles forment, ou bien elles peuvent être résorbées pour servir à la nutrition de celles qui, plus heureusement placées, sont appelées à de nouvelles transformations. Mais si, au con-

traire, l'influence de circonstances plus favorables se fait sentir, on voit leur aptitude originelle s'éveiller et se traduire en acte sous les formes les plus diverses, sans jamais sortir cependant des limites infranchissables de l'espèce à laquelle elles appartiennent.

L'identité originelle des cellules végétales et le pouvoir qu'on leur attribue de se transformer d'une manière si variée, n'est point une hypothèse créée pour les besoins de la théorie, c'est un fait que l'expérience consacre et que l'on peut reproduire à volonté (1). Mais ce n'est pas ici le lieu

(1) En 1827, M. Poiteau, ayant soumis à l'action de la presse un certain nombre de feuilles *d'Ornithogallum tyrsoïdes* qu'il avait préalablement placées entre deux papiers, afin de les sécher pour son herbier, les trouva, au bout de vingt-cinq ou trente jours, lorsqu'il voulut les exposer à l'air, couvertes d'une multitude de petits corps blanchâtres qui s'y étaient développés. Ces corps, examinés avec soin par M. Turpin, (*Mém. du Mus. d'Hist. Nat* 9me année 1828, T. 16, p. 157 et suiv.,) furent reconnus pour des Embryons bulbilles, qui, après avoir pris naissance sous l'épiderme de la feuille, l'avaient ensuite crevé pour se faire jour à l'extérieur. Leur structure ne différait en rien de celle d'un Embryon monocotylédon, et ils se composaient, en conséquence, d'une tige ascendante, terminée par plusieurs rudiments de feuilles alternes, engaînantes. Quelques-uns d'entre eux ayant été détachés de la feuille qui les portait et placés sur un terreau de bruyère, ne tardèrent pas à se fixer au sol en poussant des radicules, et à devenir des plantes tout à fait semblables à celle dont ils provenaient.

En étudiant ceux de ces Embryons qui étaient plus ou moins profondément cachés dans le tissu des feuilles, on trouva qu'il y en avait de beaucoup moins développés les uns que les autres, en sorte qu'il devint possible de remonter, par des nuances insensibles, jusqu'à la première origine de leur formation. Les recherches que l'on fit dans ce but eurent pour conséquence de montrer que chacun d'eux n'était autre chose que le résultat d'une modification spéciale de l'une

d'étudier le mécanisme à la faveur duquel de semblables métamorphoses peuvent s'accomplir, il nous suffit de savoir,

des utricules du tissu cellulaire de la feuille; car parmi ces utricules il en existait dont le changement était si peu prononcé, qu'elles conservaient encore, malgré le commencement de développement dont, par accident, elles étaient devenues le siége, une telle similitude avec celles qui n'avaient éprouvé aucune transformation, qu'il était impossible de se refuser à l'évidence.

Ces faits, et une foule d'autres qu'on a pu provoquer à volonté, en plaçant des feuilles, et notamment celle du *Rochea coccinea* dans les mêmes circonstances que celles de l'*Ornithogallum tyrsoïdes* dont il a été question tout à l'heure, démontrent donc que non-seulement chacune des utricules qui composent le tissu d'une plante doit être considérée comme un individu distinct, mais que cet individu est doué d'*une aptitude originelle* qui le rend susceptible de reproduire l'*espèce* dont il est une partie intégrante. Seulement, pour que cette aptitude puisse se traduire en acte, il faut que la stimulation, produite par les agents extérieurs ou par une abondante nutrition, soit assez active pour la mettre en jeu, et suffire à toutes ses exigences.

Or, si telle est la constitution organique et fondamentale d'un végétal, que son *individualité composée* se trouve le résultat de l'assemblage d'une multitude d'individualités simples, utriculaires, d'une nature originellement identique, possédant toutes originairement la faculté de se développer de la même manière dans des circonstances semblables, il est impossible, lorsqu'on distingue ce végétal en sa moitié radiculaire et en sa moitié aérienne, de ne pas admettre que ces deux moitiés ne présentent d'autres dissemblances que celles que la différence des milieux détermine; car, dans l'expérience du retournement des arbres, ce sont ces individus utriculaires qui produisent indistinctement des racines ou des bourgeons, suivant qu'on les place dans la terre ou dans l'air. On a eu recours, il est vrai, pour expliquer cette propriété qu'ont les plantes de pousser des bourgeons ou des racines par tous les points de leur surface, on a eu recours à l'hypothèse de l'existence de bourgeons ou de germes latents; mais, dans cette manière de voir, il faudrait alors restreindre la faculté reproductive à un nombre déterminé de bourgeons latents, préexistants, et possédant seuls le privilége de se transformer en bourgeons visibles; bourgeons, dont les germes latents seraient l'image microscopique, si l'on peut ainsi dire. Or, non-seulement aucun fait ne



en ce moment, que le tissu végétal est exclusivement composé de cellules, pour comprendre comment les physiologistes, entraînés par l'analogie, furent nécessairement conduits, quand l'observation directe les eût mis en possession de ce fait, à rechercher si l'organisation animale ne se trouvait pas dans les mêmes conditions de structure.

Ici, le problème était beaucoup moins facile à résoudre, car les organes des animaux peuvent atteindre à un si haut degré de complication, qu'il devient impossible d'en pénétrer la structure lorsqu'on les observe chez l'adulte. Mais si on prend la précaution d'étudier les tissus dans le sein même du germe, et au moment de leur origine première, alors on peut clairement reconnaître que leur trame est, comme celle des végétaux, presque exclusivement composée de cellules d'autant plus faciles à reconnaître que le développement en a moins dissimulé la forme.

démontre l'existence de ces germes latents, mais la possibilité de multiplier à l'infini l'apparition de bourgeons ou de racines sur un point quelconque de certaines plantes, devrait faire supposer, si les observations que nous avons invoquées n'en donnaient la preuve matérielle, que cette faculté reproductive est inhérente à tous les éléments simples ou utriculaires des tissus. Si, par germe latent, on exprime autre chose qu'une prédisposition de toutes les utricules, on ne donne pas une idée suffisamment exacte de ce qui est en réalité; mais si l'on étend le sens de ces mots à la signification d'une aptitude générale qu'aucune forme ne traduit encore en acte, on peut parfaitement bien les conserver dans la science.

Ainsi donc l'identité des racines et des tiges est un fait que le retournement des arbres démontre par expérience, et que l'organogénie végétale permet de concevoir d'une manière parfaitement satisfaisante. Il n'y a donc, entre ces deux organes, que les différences suscitées par l'action des milieux, comme, du reste, l'analogie de leur structure anatomique en est encore une preuve bien manifeste.

Or, du moment où il était démontré que la cellule constitue la base de tous les tissus organiques, qu'elle en est, si l'on peut ainsi dire, la molécule intégrante, on ne pouvait manquer d'attacher le plus grand prix à découvrir le mécanisme de sa formation. C'était là, en effet, l'un des plus curieux et des plus secrets phénomènes que l'observation directe pût dérober à la nature; car, par cette nouvelle conquête, la science reculait les limites de son domaine jusqu'au point de surprendre la matière vivante, mais encore diffuse, commençant à s'individualiser sous l'une des formes les plus simples que l'organisation puisse revêtir, c'est-à-dire sous celle de vésicule, d'utricule ou de cellule.

C'est à M. de Mirbel (1) qu'appartient l'honneur de l'initiative. Ce physiologiste a le premier recherché comment la cellule procède du *cambium* et forme ses parois aux dépens de ce mucilage. Il existe, en effet, dans les grands interstices que les utricules végétales laissent entre elles, ou même dans la cavité de ces utricules, une matière mucilagineuse comparable à la gomme arabique, au sein de laquelle les instruments les plus perfectionnés ne peuvent faire reconnaître aucune trace visible d'organisation, mais qui devient l'élément générateur de toute forme organique. Cette matière diffuse, que Grew découvrit il y a plus de cent cinquante ans et dont il devina la destination, a été suivie par M. de Mirbel dans les principales modifications qu'elle subit chez certains végétaux, et voici

(1) *Annales du Mus. d'Hist. Nat.*, Tom. I, p. 55.

par quelle succession de phénomènes il l'a vue passer pour réaliser les cellules dont ces végétaux se composent.

Sur une série de coupes pratiquées à l'extrémité d'une racine de Dattier (1), et par conséquent sur le point de cette racine où le *cambium* est en voie d'élaboration croissante, il a vu se manifester, au sein de la substance mucilagineuse, une multitude de masses irrégulièrement sphéroïdales, homogènes, résultat évident d'une concentration du mucilage qui, dans chaque masse condensée, montre déjà les rudiments d'une organisation prochaine. Bientôt, en effet, au centre de chaque masse, une cavité se creuse et grandit peu à peu, en refoulant autour d'elle la matière qui lui sert de limite. Cette matière ainsi refoulée, amincie en membrane par la dilatation de la cavité centrale, finit par représenter une sphère creuse qui n'est autre chose qu'une vésicule moulée sur la cavité qu'elle circonscrit. C'est ainsi que, par une sorte de condensation excentrique du *cambium* mucilagineux, les parois des cellules végétales se constitueraient, et que la matière amorphe passerait, sous l'œil de l'observateur, de l'état de diffusion à la vie active, et deviendrait susceptible de prendre une plus ou moins grande part à l'organisation des plantes. Mais ce mode de formation de la paroi des cellules n'étant pas le seul qui se soit offert à l'observation de M. de Mirbel, ce physiologiste a été conduit à admettre que, chez les végétaux, la nature pouvait atteindre le but par des procédés différents.

Cependant, cette manière de voir et de juger les phéno-

(1) Mirbel, *Archiv. du Mus. d'Hist. Nat.*, 1839-40, Tom. I, p. 305.

mènes dont le *cambium* est le siége, ne tarda pas à se trouver en présence d'un système diamétralement opposé, dont la formule exclusive n'admit pas même la possibilité d'une exception. Ce système, imaginé par M. Schleiden (1) pour expliquer la formation du tissu végétal, appliqué par M. Schwann (2) à l'organisation des animaux, n'est au fond, comme nous allons le voir, qu'une généralisation à priori de la théorie de M. Baer (3) sur le développement de l'œuf dans l'ovaire, théorie à laquelle on a malheureusement fait perdre une grande partie de sa valeur par des additions qui en affaiblissent l'importance, ou la font même descendre au rang des plus rares exceptions.

M. Baer, après avoir reconnu que la vésicule germinative était, de toutes les parties dont l'œuf de l'oiseau se compose, celle qui, dès l'origine, avait un développement proportionnel plus considérable, supposa qu'elle était née la première, et la considéra comme un centre autour duquel venaient se déposer le vitellus d'abord, et puis ensuite la membrane vitelline qui, à son tour, se coagulait à la périphérie du jaune pour compléter l'œuf ovarien, et renfermer ses éléments dans une membrane enveloppante. Cet emboîtement successif de parties concentriques, mécaniquement surajoutées les unes autour des autres, de façon à ce que les plus extérieures soient les plus récentes, ayant paru à MM. Schleiden et à Schwann le moyen le plus simple de concevoir

(1) *Ueber Phytogenesis ;* Archives de Müller, 1838, p. 137.

(2) *Microscopiche Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur der Pflanzen und der Thiere.* Berlin, 1839.

(3) Baer, *Lettre sur la formation de l'Œuf*, 1827; publiée par M. Breschet. Paris, 1839.

la formation des parois vésiculaires, ces naturalistes en ont constitué une théorie générale du développement de la cellule, et, pour eux, l'énoncé du fait spécial, modifié comme nous allons le dire, est devenu la formule d'un principe universel.

En conséquence, ils ont admis qu'au sein de la substance homogène, diffuse et sans structure, le *cystoblastème*, il se formait, à la faveur d'une concentration de cette substance, des corpuscules d'une petitesse telle, que les plus forts grossissements ne permettent pas toujours d'en découvrir l'existence. Ces corpuscules, désignés sous le nom de *nucléolules*, sont autant de centres autour de chacun desquels il se dépose une couche de matière finement granulée, qui n'est point d'abord nettement limitée à la périphérie, mais qui finit par se dessiner d'une manière plus correcte, et par former des agglomérations de substance plus ou moins régulièrement sphéroïdales, elliptiques ou lenticulaires.

Chacune de ces petites accumulations de matière amorphe autour d'un ou même de plusieurs *nucléolules* qu'elles englobent, prend le nom de *cystoblaste* ou de *noyau*, et constitue la seconde phase du travail organisateur qui, dans cette théorie, prépare l'avénement de la paroi cellulaire, dont tous les phénomènes antérieurs sont les précurseurs indispensables.

Enfin, quand le *cystoblaste* ou le noyau s'est constitué autour du *nucléolule*, et que la masse totale que leur assemblage représente a pris un certain volume, il se dépose à sa périphérie une nouvelle couche de substance dont les fragiles contours, vaguement définis d'abord, ne tardent pas à se consolider et à s'affermir par l'addition de nouvelles mo-

lécules. Cette couche, plus ou moins mince, plus ou moins transparente, tantôt homogène, tantôt granuleuse, n'est autre chose que la paroi cellulaire qui se développe à la surface du *cystoblaste*, comme autour d'une charpente provisoire dont la présence devient inutile dès que l'édifice qu'elle soutient est achevé.

Mais, en se déposant autour du *cystoblaste* ou du noyau, la nouvelle cellule ne renferme pas, comme on devrait s'y attendre, ce même *cystoblaste* dans le centre de la cavité qu'elle va circonscrire; elle le saisit, au contraire, entre les molécules qui vont former sa paroi naissante, le garde enchâssé parmi ces molécules, et en fait une partie intégrante de la membrane pariétale. Cette incorporation rend la paroi cellulaire beaucoup plus épaisse dans la partie qu'occupe le *cystoblaste* que dans tout le reste de son étendue, et c'est pour exprimer les apparences produites par cette inégalité d'épaisseur, que l'on a été, sans doute, conduit à dire que la nouvelle cellule offrait l'image d'un verre de montre appliqué sur son cadran. Le verre de montre représente, dans cette comparaison, la portion mince et diaphane de la paroi, le cadran correspond à celle que la présence du noyau rend plus épaisse, et l'espace compris entre ces deux parties, qu'il faut supposer continues, est destiné à donner une idée de la cavité cellulaire naissante.

Lorsque la nouvelle cellule a pris une suffisante solidité, la persistance d'une charpente intérieure n'étant plus nécessaire pour en soutenir les parois affermies, le *cystoblaste* ou le noyau, enclavé dans un point de l'épaisseur de la membrane pariétale, n'a plus désormais aucun rôle à remplir, et il doit, par cela même, s'atrophier et disparaître. Puis, à

mesure que la cellule grandit, un liquide particulier s'introduit dans sa cavité et la remplit tout entière. Ce liquide, au sein duquel peuvent naître des granulations plus ou moins abondantes, constitue le contenu cellulaire proprement dit; mais ce contenu cellulaire n'a rien de commun avec le *cystoblaste* ou le noyau, et ne saurait, dans aucun cas, être appelé à remplir la fonction génératrice que la théorie attribue à ce même noyau puisque, d'après cette théorie, l'apparition du contenu cellulaire serait toujours postérieure à la réalisation de la membrane pariétale. Or, nous montrerons que, contrairement à cette manière de voir, le contenu cellulaire a, dans un très-grand nombre de cas, une influence directe, et que c'est autour de lui-même, le plus souvent, que se développe la vésicule qui le renferme.

Enfin, lorsque les phases d'une première génération se sont accomplies, de nouvelles cellules peuvent se développer au sein du contenu cellulaire par le même mécanisme que les cellules mères se sont développées du *cystoblastème* primitif. C'est ainsi que, par une répétition sans cesse renouvelée du même phénomène, les tissus organiques, dans cette théorie, prépareraient les matériaux de leur accroissement et de leur multiplication.

Telle est la théorie, dépouillée du vague et des obscurités qui proviennent manifestement des incertitudes que le défaut d'observations précises laisse dans l'esprit de ses auteurs, telle est la théorie que l'on propose d'élever au rang d'un principe universel. Voyons jusqu'à quel point l'examen attentif des faits légitimera les prétentions d'une semblable doctrine.

Le caractère fondamental de cette doctrine consiste,

comme on vient de le voir, dans la succession des quatre périodes distinctes dont l'évolution de chaque cellule devrait toujours se composer :

La première est représentée par l'apparition du *nucléolule* qui est la base de l'édifice, et résulte lui-même d'une simple agglomération des molécules du *cystoblastème*;

La seconde correspond au dépôt et à la coagulation du *cystoblaste* autour du *nucléolule* considéré comme centre unique et exclusif de toute formation cellulaire;

La troisième, au dépôt et à la coagulation de la paroi cellulaire autour du *cystoblaste* qu'elle enclave dans un point de son épaisseur et sur un côté duquel elle semble appliquée d'abord, pour me servir d'une comparaison consacrée par la théorie, comme un verre de montre sur son cadran;

La quatrième est exprimée par la résorption du *cystoblaste* et par l'admission d'un contenu cellulaire qui, introduit après coup, n'a pu, par conséquent, prendre aucune part à la formation de la membrane pariétale.

Or, si tel est l'unique mécanisme à la faveur duquel toutes les cellules organiques doivent se développer; s'il est vrai que les quatre modifications fondamentales qui préparent l'avénement de leurs parois doivent toujours se produire dans l'ordre de succession que nous venons d'indiquer, il doit en résulter que, partout où des cellules seront en voie de formation, le *cystoblastème* devra présenter, dans les métamorphoses de sa substance, chacune des modifications matérielles qui constituent les termes de cette succession nécessaire. Il faudra donc, pour que la théorie puisse aspirer au rang d'une doctrine générale, il faudra, dis-je, que nous puissions toujours rencontrer, dans le mucilage qui s'orga-

nise, le *nucléolule* libre, le *nucléolule* englobé par le *cystoblaste*, le *cystoblaste* au moment où la paroi cellulaire se dépose à sa périphérie, et enfin le *cystoblaste*, enclavé dans l'épaisseur de la membrane pariétale, disparaissant à mesure que le contenu cellulaire s'introduit dans la cavité de cette dernière.

Mais lorsqu'on cherche les faits qui servent de base à une théorie si radicalement exclusive, on éprouve le double étonnement de ne rencontrer, dans les auteurs qui l'ont conçue, aucun exemple dont on ne puisse sérieusement contester la valeur, et de ne point trouver, dans la nature, ces preuves abondantes qui font prévaloir un système, ou laissent au moins subsister sa formule comme la plus fidèle expression de la plus nombreuse catégorie. Aussi, en examinant les preuves invoquées par M. Schwann à l'appui de cette hypothèse, on trouve qu'elles se réduisent, comme l'a fait remarquer M. Vogt (1), à une seule observation directe faite sur le cartilage, et encore cette observation, présentée par M. Schwann lui-même comme très-douteuse, a-t-elle été démontrée fausse par les recherches de M. Vogt sur le cartilage du Crapaud accoucheur.

Dans un très-grand nombre de cas, en effet, le *nucléolule*, auquel la théorie attribue le privilége exclusif de déterminer la matière amorphe à réaliser les parois cellulaires; dans un très-grand nombre de cas, dis-je, le *nucléolule* ne se montre jamais libre et isolé au sein du *cystoblastème*. On voit toujours, au contraire, que ce corpuscule, même dès les premiers moments de son apparition, se trouve déjà ren-

(1) *Embryologie des Salmones*, Neuchâtel, 1842, p. 271.

fermé dans la cavité d'une cellule préalablement accomplie, comme les tissus de l'Embryon de la plupart des Poissons osseux nous en offrent de fréquents exemples. Or, si la cellule préexiste, il est évident que, dans ces cas au moins, le *nucléolule* n'a pu prendre aucune part à sa formation, puisqu'il n'était point encore né lorsque cette dernière s'est produite. D'autres fois, ce corpuscule n'apparaît à aucune époque de la vie des cellules, et par conséquent alors, on ne saurait trouver aucun motif de le faire intervenir comme cause déterminante, puisqu'il ne laisse pas même à la théorie le prétexte d'une coexistence. C'est ce que l'on peut facilement vérifier en étudiant le développement des grandes cellules qui forment les parois de la vésicule ombilicale des Serpents.

Ainsi donc, l'apparition tardive du *nucléolule* dans certains cas, son absence totale dans d'autres, portent une grave atteinte à la théorie qui fait de la préexistence de ce corpuscule, la cause exclusivement déterminante de toute formation cellulaire. Elle frappe, par cela même, la doctrine jusques dans ses fondements, et tend au moins à en restreindre l'application.

Quant au *cystoblaste* ou noyau, M. Vogt a déjà montré qu'il n'a aucune influence sur la formation des parois cellulaires des Poissons osseux, et j'ai pu me convaincre qu'il n'apparaît dans la cavité des grandes cellules diaphanes de la corde dorsale des Batraciens, qu'après la réalisation de la membrane pariétale de ces vésicules.

Mais, dira-t-on, de ce que l'intervention du *nucléolule* ne serait pas toujours nécessaire pour la formation des cellules; de ce que le *cystoblaste* lui-même ne conserverait pas, dans un certain nombre de cas, la fonction que la théorie lui

assigne, faudrait-il en conclure que jamais les cellules ne se développeraient autour d'un centre sur lequel viendraient, pour ainsi dire, se mouler leurs parois naissantes?

Nous aurons, sans aucun doute, de fréquentes occasions d'observer des masses limitées de matière, se recouvrant d'une enveloppe et devenant ainsi le contenu de la poche qui se produit à leur périphérie, mais nous ferons remarquer alors que, dans la plupart de ces circonstances, les choses se passent d'une manière fort différente de celle que la théorie suppose; car la matière qui aura servi de centre, au lieu d'être absorbée par la membrane pariétale, pour faire place à un contenu cellulaire introduit après coup, devient le contenu cellulaire lui-même, remplit la cavité de la nouvelle cellule, peut y être appelé à des fonctions diverses, prolongées, y vivre plus longtemps que la cellule elle-même, ou bien rester en réserve dans la cavité de cette dernière, pour servir aux besoins ultérieurs de la nutrition, ou à la génération de nouvelles cellules.

Telles sont les objections graves, nombreuses, décisives, qui s'élèvent contre une doctrine qu'il faut plutôt considérer comme une hardie création de l'esprit que comme l'expression mesurée d'une observation suffisante. Mais si, incertaines que soient les bases sur lesquelles cette doctrine repose, si peu durable que puisse être l'influence de sa célébrité passagère, elle n'aura pas moins rendu un service éminent à la science, puisqu'en définitive elle aura conçu *à priori* la possibilité du développement des cellules autour d'un centre et que son action aura été assez grande pour diriger les observateurs dans une voie féconde. Je vais, pour ma part, consigner ici le résultat des recherches que j'ai

faites sur un sujet si controversé; recherches qui, depuis plusieurs années, ont déjà été plusieurs fois exposées dans l'enseignement dont je suis chargé au Collége de France.

SPHÈRES ORGANIQUES.

Les exemples les plus propres à fournir les moyens de résoudre le difficile problème de la formation des cellules, doivent naturellement se rencontrer là où la matière subit cette première élaboration qui prépare les matériaux du nouvel individu. C'est aussi dans les métamorphoses du vitellus qu'il faut aller chercher les bases d'une solution, et l'on y voit les faits se développer avec un tel caractère d'évidence, que chacun peut les vérifier à son tour. Mais, avant de montrer comment la matière amorphe parvient à revêtir la forme cellulaire, il y a un autre état de cette matière dont je vais rapidement tracer l'histoire et qui n'est pas moins important à connaître. Je veux parler de ce fractionnement progressif à la faveur duquel elle est employée à former des *sphères organiques* qu'il faudra considérer désormais comme des éléments spéciaux des tissus vivants. Nous allons donc étudier d'abord le mode de génération de ces sphères dans le vitellus des Mammifères, pour le suivre ensuite partout où il se présente.

Lorsque, chez les Mammifères, le fluide séminal est parvenu à travers la matrice jusques dans les trompes utérines pour envelopper l'œuf de ses molécules mouvantes, on voit, à mesure que ces molécules en pénétrent la substance, le vitellus subir les premières modifications qui vont amener

l'organisation du germe. Il commence d'abord, en se concentrant sous un plus petit volume, par se limiter en un globe granuleux si régulièrement sphérique et si correctement dessiné, que tous les grains dont ce globe se compose, réunis ensemble au moyen d'un fluide visqueux, diaphane et gluant, paraissent maintenus, sous la forme générale que leur assemblage représente, par une fine couche du même fluide qui apparaît à la périphérie comme le simulacre d'une membrane enveloppante. Mais si, après s'être mis suffisamment en garde contre les illusions d'optique, on cherche à dégager la réalité des apparences qui la dissimulent, on ne tarde pas à reconnaître que cette membrane n'existe pas, et que les observateurs qui, comme M. Barry, en ont admis la présence, ne se sont pas livrés à un examen assez attentif. La cause de leur erreur provient manifestement ici de ce qu'ils ont pris pour une membrane enveloppante distincte la partie superficielle de la matière visqueuse qui tient les granulations mêlées à sa propre substance. Cette matière, en effet, n'est pas seulement logée dans les interstices des granulations qu'elle agglutine; elle les déborde si régulièrement, qu'elle semble, au premier abord, former à la périphérie du vitellus une paroi dont le contour paraît d'autant plus nettement accusé, que sa transparence contraste davantage avec l'opacité des granulations qu'elle limite. Mais c'est là, je le répète, une illusion qu'une analyse attentive corrige et j'ai, sur ce point, suffisamment répété mes observations pour avoir, à cet égard, une conviction motivée.

Le vitellus n'est donc point, comme on l'a supposé, une vésicule ou une cellule remplie de granules, mais tout simplement une sphère granuleuse, homogène, dont tous les

grains sont maintenus agglutinés par une matière interstielle diaphane, matière qui, en se rétractant, donne à la masse totale la régularité, en quelque sorte géométrique, qu'elle affecte.

Bientôt (quelques heures suffisent pour que ce phénomène s'accomplisse), la sphère vitelline primitive se partage en deux moitiés à peu près égales, et chacune de ces moitiés, immédiatement ramenée à la forme sphérique par la rétraction de la viscosité qui tient ses granulations coalisées, offre le même aspect et la même composition que le tout dont elle émane.

A peine cette première division est-elle accomplie, que déjà les deux sphères granuleuses secondaires qui résultent ainsi d'un premier fractionnement du vitellus deviennent, à leur tour, le siége d'une segmentation semblable, et le même travail se répétant pendant un certain temps sur chaque segment nouveau, il arrive que le vitellus finit par se résoudre en un nombre plus ou moins considérable de sphères granuleuses d'un volume progressivement décroissant, mais d'une nature toujours identique. Cependant M. Reichert (1), qui a fait des recherches spéciales sur la segmentation du vitellus des Batraciens, croit avoir observé que chaque segment est une véritable cellule possédant une membrane enveloppante et un contenu granuleux. Pour lui, le phénomène de la division du jaune aurait donc une signification tout à fait différente de celle que nous venons de lui donner, et ne serait, au fond, qu'une illusion produite par la mise en liberté de vésicules préexistantes em-

(1) Reichert, *Müller, Archiv.*, 1841 p. 523.

boîtées les unes dans les autres. Le vitellus, d'après sa manière de voir, représenterait d'abord une cellule mère dont la paroi, ultérieurement résorbée, mettrait à nu deux vésicules incluses qui formeraient son contenu; puis, ces deux vésicules, devenues libres, se dissoudraient à leur tour, et chacune d'elles laisserait échapper deux autres vésicules, ce qui produirait l'apparence d'une division du jaune en deux, en quatre segments, et ainsi de suite, jusqu'au moment où arriverait le terme de ce fractionnement illusoire; mais de ce que cette hypothèse semble donner l'explication d'un phénomène jusqu'alors peu compris, et corroborer la théorie de l'intervention exclusive des cellules pour la formation des tissus, il ne s'ensuit pas qu'il faille l'accepter sans examen, et par cela seul qu'elle se concilie avec un système accrédité. J'ai donc examiné la question avec tout le soin que son importance réclame, et, après les recherches les plus minutieuses, je me suis positivement assuré que les segments du vitellus, ou les sphères granuleuses, ne sont point de véritables cellules. MM. Barry et Bergmann se sont par conséquent trompés quand ils ont admis le contraire.

Lorsque la segmentation du vitellus est parvenue à son terme, il s'opère alors, dans chacune des sphères granuleuses qui résultent de cette segmentation, un travail qui va les convertir en véritables cellules. Mais avant de s'élever jusqu'à ce degré d'organisation, la matière vivante avait, comme on vient de le voir, revêtu des formes régulières, et acquis, dans chaque sphère vitelline, une activité génératrice qui devient une cause puissante de multiplication.

Il y a donc, entre l'état amorphe de cette matière et son

appel définitif à la réalisation des parois cellulaires, une forme organique distincte que l'on peut considérer comme un premier acte d'individualisation, comme une première manifestation de la vie. Ce premier acte, cette première manifestation ont pour but de constituer des sphères granuleuses, qui, sans être limitées par une membrane enveloppante, ont déjà cependant une existence propre, sont de véritables individus vivants, puisqu'elles jouissent de la faculté de se reproduire et qu'en se multipliant elles deviennent des éléments actifs de l'organisme, contribuent à la formation des tissus dont cet organisme se compose.

Je ne sais rien, pour ma part, de plus curieux à observer que ce dédoublement progressif des sphères vivantes reproduisant dans chaque segment secondaire l'image réduite, mais invariable, de la sphère vitelline primitive, et, à mesure qu'on assiste à la réalisation de ce remarquable phénomène, on est comme involontairement entraîné à chercher, dans le sein même de la substance qui se dédouble, une disposition matérielle qui puisse donner l'explication d'une métamorphose dont la raison ne peut évidemment se rencontrer ailleurs.

Un examen plus attentif ne tarde pas à montrer, en effet, qu'il existe, au milieu de chaque sphère vitelline, une globule diaphane, homogène, sur la nature duquel il est difficile d'avoir une opinion bien arrêtée, quoique cependant on puisse lui reconnaître une apparence muqueuse ou graisseuse. Sa forme, du reste, est celle d'une goutte d'huile. En voyant ce globe se manifester d'une manière si constante, on se demande si ce n'est pas à son influence qu'il faut attribuer la segmentation du vitellus. Mais, pour ré-

soudre ce problème, il convient d'examiner ce qui se passe dans ce même vitellus au moment où il n'est point encore divisé, et où il se présente, par conséquent, sous la forme d'une sphère unique.

On reconnaît alors que le globe graisseux ou muqueux, caché au sein des granulations de la sphère vitelline primitive, y subit un étranglement qui le divise en deux segments globuleux distincts. Chacun de ces segments semble devenir un centre qui tend à s'envelopper d'une portion des granulations ambiantes, en les séparant de celles que son congénère entraîne. On dirait, en un mot, que la sphère vitelline, sollicitée à la fois par deux centres d'action, cède à chacun de ces centres la moitié de la substance dont elle se compose, et se divise, par cela même, en deux segments qui sont immédiatement ramenés à la forme sphérique; ensuite, chaque segment de la sphère vitelline se trouvant muni du globule oléagineux qui a provoqué sa séparation, devient, à son tour, le siége d'un semblable travail, et la division de son globe central amène celle de la sphère secondaire qui le contient. Ainsi se poursuit le phénomène de la multiplication des sphères vitellines; mais ce phénomène, que nous venons de considérer comme le résultat d'une double influence simultanément exercée sur chacun des segments du vitellus par la division du globe graisseux qui en occupe le centre, ce phénomène, dis-je, semble remonter à une cause plus profonde encore, et n'être, pour ainsi dire, que la répétition extérieure et consécutive d'un travail plus intime et préalablement accompli.

En effet, chaque globe graisseux central porte lui-même, dans son sein, un globule générateur beaucoup plus petit, et

qui paraît jouer, par rapport au globule graisseux, le même rôle que ce globule graisseux remplit à l'égard des sphères vitellines dont il s'enveloppe. En sorte que, si l'on envisage l'ensemble des faits que le vitellus présente pendant les transformations que nous venons de décrire, on trouve que les éléments auxquels ses métamorphoses donnent naissance dérivent les uns des autres en série continue, et sont le résultat d'un triple enveloppement. Cet enveloppement commencerait par l'apparition d'un globule primordial au sein des sphères vitellines; puis, ce globule deviendrait un centre autour duquel se condenserait le globe graisseux ; ce dernier se décomposerait ensuite en deux fragments distincts, et ces fragments, en s'enveloppant de la matière vitelline, engendreraient les sphères granuleuses dont j'ai décrit tout à l'heure le mode de multiplication.

La formation des sphères organiques et leur multiplication par segmentation est un fait trop général pour ne pas mériter toute l'attention des physiologistes. On l'observe dans le vitellus des Mammifères, des Batraciens, des Poissons osseux, des Mollusques, des Insectes, des Vers, etc. La réalisation si fréquente de ces formes particulières de la matière prouve que, contrairement à l'opinion de MM. Schleiden et Schwann, les corps organisés ne sont pas exclusivement composés de cellules, mais que d'autres éléments peuvent aussi entrer dans la composition de leurs tissus, et qu'au nombre de ces éléments les sphères organiques doivent être comptées. Il ne faut pas se dissimuler cependant que la cause à laquelle nous attribuons la faculté de provoquer la division des sphères organiques, ne nous est point révélée par des preuves directes qui peuvent seules en démontrer la réalité.

Nous n'avons d'autre motif pour adopter cette explication que le fait à peu près constant de la segmentation préalable, ou tout au moins simultanée, du globe central, et, de cette segmentation préalable, nous tirons la conclusion qu'il peut y avoir une réaction du corpuscule intérieur qui se divise, sur la matière granuleuse enveloppante et dont la substance subit, sous cette influence, un fractionnement analogue. Mais ce n'est là, je le répète, qu'une simple présomption, et il pourrait bien se faire que chaque partie se divisât par une force qui lui serait propre, et dont l'action indépendante s'exercerait toujours de manière que le segment du globe intérieur fût englobé par celui de la sphère granuleuse qui lui correspond. Ce qui tendrait à faire supposer qu'il n'y a dans l'accomplissement de ces phénomènes d'autre rapport que celui d'une simple coïncidence, c'est qu'il m'a été impossible jusqu'ici de découvrir dans les sphères granuleuses qui résultent de la segmentation du vitellus des Poissons osseux, la plus légère trace de noyau; et cependant la segmentation n'y est ni moins régulière, ni moins complète. Or, si l'on parvenait à démontrer d'une manière irrécusable qu'en l'absence de ce noyau provocateur, les sphères granuleuses de l'œuf de ces animaux deviennent, en vertu d'une force qui leur est propre, le siége d'un phénomène tout à fait identique, il n'y aurait pas de raison pour que dans les autres classes de la série, la segmentation dût être attribuée à une division préalable du noyau. On peut aussi, en se plaçant à un autre point de vue, se demander si cette segmentation, au lieu de procéder de l'intérieur à l'extérieur, comme nous l'avons d'abord admis, ne s'exercerait pas au contraire dans le sens inverse, et si ce ne serait pas la cause provoca-

trice de la division des sphères elles-mêmes, qui irait retentir sur le noyau qu'elles cachent dans leur sein : ce sont là des problèmes que l'on peut bien proposer à la sagacité des physiologistes, mais dont l'expérience donnera difficilement la solution. C'est au reste une question sur laquelle je serai naturellement ramené lorsque, dans le cours de cet ouvrage, je décrirai les modifications que l'influence de la conception introduit dans l'œuf.

FORMATION DES CELLULES.

Je viens de faire connaître le curieux mécanisme à l'aide duquel le vitellus d'un grand nombre d'espèces se convertit, par une segmentation progressive, en sphères granuleuses, et je crois avoir clairement établi que ces sphères granuleuses ne peuvent être considérées comme de véritables cellules, parce que, dans ma manière de voir, elles ne sont pas pourvues d'une membrane enveloppante. Mais quand la division est parvenue à son terme, toutes les sphères qui résultent de ce fractionnement extrême, finissent par se convertir en cellules définitives. Il suffit pour cela que la matière visqueuse de la périphérie de chacune d'elles se condense davantage, accuse plus fermement la netteté de son contour, se distingue visiblement de la masse homogène qu'elle n'a cessé de limiter et avec laquelle elle était antérieurement confondue. Mais ce travail n'exige l'intervention d'aucun élément nouveau; car chaque sphère granuleuse possède d'avance tous les matériaux nécessaires pour la construction d'une cellule. Il n'exige pas même un déplacement de molécules; car tous les éléments occupent dès les premiers moments la position respective qu'ils doivent conserver.

En un mot, les cellules définitives ne sont, au fond, que la coagulation périphérique des sphères granuleuses, ou, si l'on peut ainsi parler, des cellules ébauchées par les dernières segmentations du vitellus. Il s'agit donc ici d'un acte accompli sur des éléments contemporains et simultanément coordonnés.

Il résulte de là que toutes les sphères granuleuses, sur chacune desquelles s'établit le travail de séparation destiné à différencier la périphérie de la portion centrale, se trouvent, par cela même, converties en cellules dont cette portion centrale devient le contenu, pendant que la surface coagulée en constitue la membrane enveloppante. Or, le contenu cellulaire étant ici lui-même le centre autour duquel la membrane pariétale s'est formée, ne saurait être assimilé au *nucléole* ni au *noyau* imaginé par M. Schleiden, puisque le noyau, tel que cet anatomiste le conçoit, doit toujours être un corpuscule transitoire, et essentiellement différent du contenu cellulaire proprement dit. Aussi, ne trouve-t-on jamais, dans le cas dont il s'agit, une disposition qui puisse donner l'idée d'un noyau enclavé dans l'épaisseur de la paroi cellulaire, comme le veut M. Schleiden, ni appliqué contre la face interne de cette paroi où, comme M. Schwann le suppose, l'inutilité de son existence, désormais sans objet, favoriserait le progrès de son rapide évanouissement.

Ainsi donc, en résumé, la formation de la paroi cellulaire n'étant point ici le résultat d'un dépôt spécial et distinct de molécules surajoutées, mais la simple coagulation périphérique des sphères granuleuses; le contenu cellulaire ne se trouvant également pas constitué par un fluide nouveau, introduit après l'évanouissement supposé d'un *cystoblaste*

transitoire, mais étant tout simplement la portion centrale de ces mêmes sphères granuleuses dont la surface s'est convertie en membrane pariétale, nous sommes, par cela même, autorisés à dire que la théorie de MM. Schleiden et Schwann a été conçue en dehors de l'examen de ces faits, quoiqu'elle éveille cependant, comme ces faits eux-mêmes, l'idée de la possibilité du développement autour d'un centre.

Le mode de génération cellulaire, que je viens de signaler, n'est pas seulement important à connaître à cause de sa fréquence, mais aussi parce qu'il peut se réaliser sans qu'il soit nécessaire que les agglomérations de matière, autour desquelles des membranes enveloppantes se produisent, soient, comme les sphères granuleuses, le résultat d'un triple enveloppement. Il peut arriver, en effet, que des molécules organiques ou des globules de diverse nature, sans y être provoqués par l'intervention d'un *nucléole* qui, dans les cas dont je vais parler, n'existe évidemment pas, s'agglomèrent et se limitent en masses sphéroïdales qui ne sont pas moins susceptibles de se convertir en cellules. C'est ainsi que l'on voit une vésicule, par exemple, devenir elle-même un centre qui s'entoure d'une certaine quantité de molécules dont l'assemblage se recouvre d'une membrane pariétale, comme on en trouve des exemples dans le vitellus des Batraciens, peu de temps après la fécondation. Alors, en effet, ce vitellus se convertit en une multitude de globes granuleux portant tous une vésicule diaphane, bien caractérisée, au sein de la substance dont ils sont formés. Aucun de ces globes ne possède d'abord de membrane enveloppante; mais on les voit successivement s'en revêtir, et, soit que cette membrane doive être attribuée à un dépôt spécial de molécules surajoutées,

soit qu'il faille la considérer comme le résultat de la coagulation périphérique d'une matière préexistante, l'accomplissement des cellules n'en est pas moins assuré.

Des observations récentes conduiraient encore à faire admettre que des cellules se développent d'une manière bien plus simple encore, et en l'absence même de la vésicule qui, dans le cas précédent, est devenue un centre d'enveloppement. Il se ferait, en effet, que des molécules organiques spontanément groupées, s'entourent directement d'une enveloppe. C'est un fait que M. Lebert (1) dit avoir observé dans la cicatricule des Oiseaux dès les premières heures de l'incubation. Il aurait vu les granules moléculaires, ou les globules graisseux qui entrent dans la composition de cette cicatricule, se réunir par groupes réguliers, èt chacun de ces groupes se revêtir d'une paroi. Mais ce mode de développement de la cellule, dont on conçoit jusqu'à un certain point la possibilité, n'a certainement pas lieu là où M. Lebert dit l'avoir observé. C'est ce que je montrerai bientôt.

Quoiqu'il en soit, voilà deux catégories bien dictinctes dans lesquelles le développement des cellules s'accomplit d'une manière différente, quoique cependant le phénomène se réalise toujours autour d'un centre, et que, sous ce rapport, ces deux catégories ne constituent au fond que deux variétés d'un même mode de génération. Mais les différences qui caractérisent ces variétés, si légères qu'on les suppose, n'en sont pas moins suffisantes pour démontrer l'impossibilité d'assujettir le développement de toutes les cellules aux règles absolues d'un mécanisme partout identique. On ne peut

(1) *Annal. des Sc. Nat.*; mai 1844, p. 272.

cependant, je le répète, s'empêcher de reconnaître qu'au milieu de toutes ces variétés, il y a une concordance fondamentale, qui se résume dans le fait commun du développement autour d'un centre.

Mais si, après avoir constaté ces faits, on allait, cédant à un esprit de généralisation prématurée, supposer que les choses doivent se passer toujours d'une manière rigoureusement conforme aux types que nous venons de signaler, il ne faudrait pas élargir beaucoup le champ de l'observation pour se convaincre que la nature ne saurait se prêter aux exigences d'une théorie exclusive. Il suffirait pour cela de remonter à l'origine du vitellus des Oiseaux dans l'ovaire. On y verrait que les globules gélatiniformes dont ce vitellus se compose dès les premiers moments de son existence, y subissent les modifications suivantes : leur substance intérieure se liquéfie pendant que la surface conserve sa solidité primitive. Chacun d'eux se trouve ainsi converti en une vessie transparente qui renferme un fluide limpide, au sein duquel naît un noyau dont nous n'avons pas encore besoin de nous occuper; d'autrefois c'est la surface du globule qui se soulève en membrane enveloppante, et qui constitue ainsi une vésicule qui a pour noyau le globule lui-même. Il ne s'agit donc pas ici, pour la réalisation des cellules, du développement ou du dépôt d'une membrane pariétale autour d'un centre, mais tantôt d'une cavité creusée au sein d'une globule originairement homogène, et tantôt d'nne membrane contemporaine du noyau, à la surface duquel elle s'est soulevée. On ne saurait, par conséquent, choisir d'exemple plus propre à démontrer l'impossibilité de ramener tous les faits à une règle commune, puisque nous voyons ici le même but atteint par

un mécanisme diamétralement opposé à celui qui, dans les cas précédents, a servi à l'obtenir.

Voilà donc deux nouvelles catégories de formation qui ne sauraient se concilier avec l'idée d'un type exclusif et partout uniforme. Mais ces catégories ne sont pas les seules que l'on puisse ajouter à celles que nous avons déjà signalées. Il en existe encore une autre qui est caractérisée par un mécanisme essentiellement différent, et qui consiste dans la division ou la scission des cellules préexistantes. Ce mode particulier de multiplication, qui s'exerce d'une manière si abondante chez les végétaux, tels que les Nostocs, les Conferves en général, et les Champignons inférieurs, est aussi un des moyens de propagation des cellules des animaux. J'ai eu l'occasion d'en observer des exemples dans l'œuf de la Grenouille pendant les premiers temps du développement de l'Embryon. J'y ai vu les grandes cellules du jaune présenter à leur surface un sillon méridien exprimant l'existence d'une cloison intérieure qui les divise en deux compartiments. Ces deux compartiments se séparent ensuite et leur disjonction devient un moyen de multiplication des cellules ou des vésicules. C'est à ce mode de génération cellulaire que le blastoderme des Mammifères est redevable de son premier accroissement, et j'ai vu le même fait se reproduire sur la vésicule ombilicale de tous les Mollusques gastéropodes qu'il m'a été possible d'observer.

Enfin, et pour terminer ce que j'ai à dire sur le sujet dont je m'occupe ici, il me reste encore à parler d'un autre mode de génération cellulaire, qui consiste dans une espèce de bourgeonnement ou de gemmation. J'en ai vu de nombreux exemples sur la face interne de la vésicule ombilicale des

Reptiles sauriens, et, parmi ces derniers, plus particulièrement chez les Lézards. Il se manifeste, à une époque un peu avancée du développement de ces animaux, des plis plus ou moins saillants qui donnent à la face interne de leur vésicule ombilicale toutes les apparences d'une muqueuse intestinale. Si l'on examine alors, même à l'aide d'assez faibles grossissements, la véritable structure de ces plis ou de ces lamelles, on trouve qu'ils sont hérissés d'une multitude de villosités absorbantes, sur chacune desquelles se forme une quantité prodigieuse de grains sphériques très-volumineux, disposés en grappes ou en chapelets. Ces grains, qui ne sont autre chose que dé véritables cellules, naissent par une simple gemmation, soit des parois même de la vésicule ombilicale, soit des villosités de sa face interne, ou bien encore ils émanent les uns des autres comme les tubercules d'une pomme de terre, et finissent par ne plus tenir aux parties dont ils proviennent que par des pédicules quelquefois si déliés que le plus léger effort suffit pour les détacher.

En bourgeonnant ainsi à la face interne de la vésicule ombilicale, ces cellules se propagent en telle abondance, qu'elles forment une forêt de grappes flottantes, destinées à multiplier les surfaces pour favoriser la résorption du vitellus; et puis, quand ce vitellus a complétement disparu, le contenu de chacune d'elles passe successivement dans les vaisseaux omphalo-mésentériques et vient, à son tour, servir à la nutrition du fœtus. Elles sont donc, à la fois, des instruments d'absorption et des réservoirs de nourriture.

Quoiqu'il en soit des fonctions de ces cellules et de leur contenu, toujours est-il qu'elles se développent par une

véritable gemmation. C'est là, par conséquent, un des procédés à l'aide desquels la matière organique accroît les matériaux dont elle se compose. Or, si aux divers modes de génération cellulaire que nous avons déjà signalés on ajoute celui dont je viens de parler, nous trouvons que cette génération, au lieu de s'accomplir par un mécanisme uniforme et partout identique, peut se réaliser au contraire par des procédés biens différents. Ces procédés, quoique très-nombreux, se réduisent à quatre principaux dont tous les autres ne sont au fond que des variétés :

1° Il peut se former des cellules autour de certains centres par confluence ou par coagulation périphérique; mais la matière qui sert de centre peut varier d'une manière notable, soit dans le nombre des actes qui en déterminent la limite et en arrêtent la forme, soit dans la nature des éléments dont elle se compose.

2° Des cellules peuvent se creuser au sein de la matière vivante et s'y réaliser par un mécanisme diamétralement opposé à celui à la faveur duquel le même résultat se produit autour d'un centre.

3° Les cellules peuvent se multiplier par la division, la scission, le cloisonnement des parois de celles qui sont déjà formées et qui deviennent ainsi susceptibles de se dédoubler dans des sens divers;

4° Des cellules peuvent se développer par bourgeonnement, et pousser, sur les parois des cellules mères, comme de véritables gemmes.

Tels sont les divers modes de génération cellulaire, et, chose remarquable, lorsqu'on les compare aux moyens de reproduction des organismes adultes, on reconnaît que la

matière vivante, considérée au point de vue des premières modifications dont elle est susceptible, présente, en définitive, les trois formes caractéristiques de multiplication de ces mêmes organismes.

Nous trouvons, en effet, dans la formation des cellules autour d'un centre, ou dans leur réalisation par une simple modification d'un globule primitif, un mode de génération qui correspond à l'oviparité; leur division ou leur segmentation devient l'image de la scissiparité, et le bourgeonnement celle de la gemmiparité. C'est donc avec raison que l'on considère les cellules comme de véritables individus vivants, puisque, comme l'individu, elles jouissent de la faculté de se reproduire.

Tels sont les divers procédés à l'aide desquels la matière amorphe se convertit en cellules ou vésicules. Nous chercherons à constater, dans les chapitres suivants, comment cette matière, élevée à ce degré d'organisation, est employée, dans l'œuf, à constituer le germe; comment les vésicules ou les cellules dont elle se compose sont ensuite coordonnées pour former, au sein de ce germe, les organes du nouvel être.

CHAPITRE III.

—

PRODUIT FEMELLE DE LA GÉNÉRATION.
ŒUF DANS L'OVAIRE.

L'œuf primitif est une vésicule plus ou moins complexe, émanée de l'ovaire chez presque tous les animaux, pouvant naître indistinctement sur tous les points du corps de quelques-uns de ceux qui occupent les degrés les plus inférieurs de la série, et renfermant en soi des matériaux préparés d'avance pour le développement d'un individu nouveau.

La cellule ou la vésicule que cet œuf représente contient donc cet individu en puissance et n'a besoin, pour le traduire en acte, que de l'intervention des circonstances extérieures qui, après la conception, doivent en favoriser le développement. Comme toutes les cellules, il se compose d'une membrane enveloppante, que l'on désigne sous le nom de *Vitelline*, et d'un contenu cellulaire connu sous celui de jaune ou de *Vitellus*. On y trouve, en outre, une vésicule particulière plongée dans ce vitellus et qu'on appelle *Vésicule germinative*.

Ce sont là, en effet, les trois éléments fondamentaux qui

entrent dans la composition de l'œuf de la plupart des animaux; mais il en est quelques-uns chez lesquels ces éléments paraissent moins nombreux, tandis que chez d'autres ils le sont davantage. Ainsi, par exemple, on n'a point encore pu découvrir de vésicule germinative dans l'œuf des Hydres et des Polypes inférieurs; en sorte que, si cette absence se confirmait, cet œuf aurait une organisation moins complexe que celui des autres animaux. Chez les Oiseaux, au contraire, non-seulement on trouve les trois éléments fondamentaux dont l'œuf se compose en général, mais la vésicule germinative y est en outre entourée d'une espèce d'auréole granuleuse, circulaire, connue sous le nom de *cicatricule* ou *de Blastoderme*, et qui deviendra la base du germe. Il résulte de là que chez ces animaux, comme chez tous ceux qui présentent cette particularité, les rudiments du *Blastoderme* ont déjà une forme déterminée et acquise avant la conception, pendant que chez les espèces qui ne sont pas dans la même catégorie, ce même *Blastoderme* ne commence jamais à se former que plus ou moins longtemps après le rapprochement des sexes, et s'y réalise même par un autre mécanisme. Nous aurons donc à tenir compte de toutes ces différences à mesure que nous étudierons les modifications successives des diverses parties de l'œuf.

La raison semble indiquer d'avance que le jeune animal doit trouver dans l'œuf, comme la jeune plante dans la graine, tous les principes immédiats qui sont nécessaires pour la composition de ses tissus. Mais la chimie n'a pu en donner la démonstration expérimentale que lorsque ses moyens d'investigation, s'exerçant dans la voie féconde où

les travaux de M. Chevreul (1) l'ont engagée, s'est appliquée à bien définir ce qu'il fallait entendre par principes immédiats des corps vivants. L'analyse organique, circonscrite alors dans des limites arrêtées, a concentré tous ses efforts sur les véritables difficultés de la question, et, au lieu de s'égarer dans les résultats confus d'une expérimentation mal dirigée, elle a pu s'occuper efficacement de démontrer la coexistence des mêmes éléments dans l'œuf et dans le germe. Les recherches entreprises sous l'influence de cette méthode régularisatrice ont fourni de précieux documents, et l'on sait aujourd'hui que le jaune de l'œuf des Oiseaux renferme des principes immédiats azotés, l'albumine entre autres, qui est une des bases principales des animaux; plusieurs principes gras, tels que la stéarine et l'oleine; plusieurs principes colorants, dont l'un est surtout remarquable en ce qu'il semble destiné à former l'hématosine du sang; plusieurs corps dits inorganiques, tels que la soude, qui est essentielle à la constitution du sang; les chlorures de sodium et de potassium, qui se trouvent dans tous les liquides animaux; les phosphates de chaux et de magnésie, bases des os; enfin le soufre, que l'on retrouve dans l'organisme adulte.

Malheureusement tout ce que l'on sait sur ce point ne concerne encore que l'œuf pondu et l'on n'a presque rien tenté pour connaître la composition de l'œuf ovarien, ni celle de l'œuf incubé. Mais, si restreinte que soit l'expérience, elle n'en a pas moins déjà donné un résultat positif, que je ne pouvais me dispenser de signaler en passant.

(1) *Considérations géner. sur l'Analy. organ. et ses applications.* Paris, 1824.

Ce n'est pas là cependant ce qui doit nous préoccuper le plus dans le cours de ce travail; notre but consiste surtout à saisir la succession des formes organiques, à suivre tous les mouvements, toutes les combinaisons à l'aide desquels ces formes se réalisent, et à pénétrer aussi loin vers leur origine, que le microscope le permet, sans jamais avoir recours aux réactifs qui les détruisent. Nous allons donc commencer par étudier avec soin tous les éléments organiques dont l'œuf se compose, et par montrer les différences qu'ils présentent dans les diverses classes de la série.

MEMBRANE VITELLINE.

La membrane vitelline est une vésicule close qui limite l'œuf ovarien ou primitif, renferme dans sa cavité le vitellus, la vésicule du germe et la cicatricule chez les espèces qui possèdent cette dernière. Sa paroi, toujours transparente dès l'origine, conserve cette qualité à un degré variable dans l'œuf de la plupart des animaux; mais il en est chez lesquels elle s'obscurcit peu à peu et finit même par devenir tout à fait opaque. Malgré son épaisseur, elle est si diaphane dans l'œuf de la femme et des Mammifères, qu'au microscope on n'en peut apercevoir que le profil qui se dessine, autour du vitellus, comme un anneau de cristal. Cette particularité lui a même fait donner le nom de *zone transparente* (1), désignation impropre qui, en n'exprimant qu'une apparence, éveille une idée contraire à la réalité. C'est sans doute aussi à

(1) Bernhardt, et Valentin *Symbolæ ad ovi Mammalium. histor.*, Breslan. 1834.

une cause d'illusion, qu'il faut attribuer l'opinion émise par quelques auteurs (1) : que la membrane vitelline au lieu d'être composée d'un élément unique, était au contraire formée de deux feuillets entre lesquels existerait une couche d'albumine. Il suffit de déchirer cette membrane ou de la comprimer, pour acquérir la conviction de l'inexactitude de ce fait.

Chez les Oiseaux, des fibres nombreuses, déliées et parallèles se développent dans son tissu finement grenu et ponctué, sans que pour cela la limpidité de sa paroi en soit visiblement affaiblie. Cette disposition fibreuse semble plus particulièrement caractéristique de l'œuf de cette classe; car dans toute la portion de la série qui est représentée par les Reptiles, les Batraciens, les Poissons, les Mollusques, les Insectes, ces fibres deviennent rares ou manquent complétement et la membrane vitelline, pellucide, élastique, homogène ou finement grenue, ne présente aucune particularité qui mérite d'être signalée. Mais chez les Polypes et les Hydres, la membrane vitelline, remarquable par les cils vibratiles qui, à l'origine, garnissent sa surface, après avoir conservé pendant quelque temps sa transparence, devient plus ou moins opaque et cornée et finit par se transformer en véritable coque. Il y a même des espèces, parmi ces animaux, chez lesquelles cette enveloppe offre des épines solides terminées en crochet et qui servent à fixer l'œuf aux plantes aquatiques, comme on en voit des exemples sur celui *de l'Hydre orangée* et de la *Crystatella mucedo*. Chez l'Hydre toute la surface de la coque en est garnie, pendant que chez la Cristatelle il n'y en a que deux rangées disposées sur la circonférence de deux cer-

(1) Krause, *Arch. de Müller*, 1837, p. 27. — Valentin, *Repert.* T. III, p. 100.

cles concentriques dont le plus grand en supporte ordinairement vingt et le plus petit douze. La membrane vitelline qui, dans les cas dont il s'agit, devient assez solide pour protéger le germe, et persiste jusqu'au moment de l'éclosion, ne pourrait être brisée par le frêle individu qu'elle renferme si, par suite d'une curieuse prédisposition, elle ne se décomposait en deux valves qui s'ouvrent comme celles d'une coquille sur sa charnière. Mais les ressources de la puissance créatrice sont inépuisables, et tout a été calculé d'avance pour que le but soit atteint.

Les animaux inférieurs, dont je viens de signaler les œufs épineux, ne sont pas les seuls sur la membrane vitelline desquels se développent des appendices qui ont une semblable destination; car les êtres placés en tête de la série en offrent des exemples qu'il me paraît difficile de ne point considérer comme à peu près analogues. L'on voit, en effet, chez les Mammifères, lorsque l'œuf est parvenu dans la matrice, la membrane vitelline se couvrir de végétations plus ou moins ramifiées qui, à mesure qu'elles se développent, s'enfoncent dans le tissu de la muqueuse utérine et attachent ainsi l'œuf à la place qu'il doit occuper désormais. Ces villosités, molles et flexibles, formées par une substance assez uniformément granuleuse, paraissent avoir une organisation bien différente de celle qui constitue les épines cornées de l'œuf des Polypes; mais elles n'en exercent pas moins une fonction à peu près analogue, puisque, comme ces dernières, elles ont pour but de maintenir cet œuf dans une position plus ou moins fixe, seulement, au lieu de persister jusqu'au terme du développement, comme les épines cornées des Polypes, elles disparaissent de très-bonne heure avec la membrane vitelline dont

elles sont le prolongement. M. Bischoff se trompe donc lorsqu'il considère ces villosités transitoires comme le rudiment de celles qui, plus tard, garniront d'une manière permanente la surface du *chorion vasculaire*. Ce sont des parties tout à fait différentes, qui se substituent les unes aux autres, qui se succèdent sans avoir la même origine, ainsi que nous aurons plus loin l'occasion de le démontrer. La substitution d'une membrane ou d'un organe à une autre membrane ou à un autre organe, dont la résorption efface jusqu'au dernier vestige, est un fait qui se reproduit si souvent pendant le développement des organismes, qu'on serait conduit aux plus graves erreurs si on ne se mettait en garde contre les illusions qu'un pareil état des choses peut produire. Mais on échappe à toutes les méprises, quand on admet la possibilité que des parties nouvelles puissent prendre la place et même les apparences de celles qui les avaient précédées dans l'ordre des formations, et que le progrès du développement fait disparaître. On n'est plus exposé alors à considérer comme de simples transformations le changement plus profond qui résulte d'une véritable substition. C'est à l'aide de ce principe que nous parviendrons à détruire la confusion que l'on a introduite dans la signification des membranes de l'œuf.

La faculté qu'a la membrane vitelline de produire des villosités et de devenir ainsi le siége d'une active végétation, quoiqu'il n'entre dans la composition de ses parois ni cellules, ni vaisseaux sanguins, est peu compatible avec l'opinion de ceux qui pensent qu'il n'y a d'organisation que là où existe l'une ou l'autre de ces conditions. Comment admettre, en effet, qu'une partie susceptible de prendre un accroissement aussi considérable, et de pousser des racines régulières sur tous les

points de sa surface doive être rangée parmi les produits inorganiques? Il y a là évidemment un problème dont les partisants exclusifs de la théorie cellulaire ne pourraient, dans l'état actuel de nos connaissances, donner une solution satisfaisante. Il faut donc reconnaître que la membrane vitelline est une enveloppe vivante de l'œuf, puisque, dans la limite de sa destination, elle accomplit des actes organiques qui le démontrent jusqu'à l'évidence.

Quelques physiologistes, trompés par une apparence que produit, à la face interne de la membrane vitelline de l'œuf des Oiseaux et des Grenouilles (1), la présence de la vésicule germinative, ont supposé que cette membrane était percée d'une ouverture circulaire et que cette ouverture, ménagée d'avance pour le passage du corpuscule spermatique, se refermait ensuite dès que celui-ci était entré dans l'œuf pour en opérer la fécondation. Mais un examen plus attentif n'a pas tardé à révéler les causes de cette erreur, et à expliquer pourquoi une apparence d'ouverture se manifeste avant la conception et s'évanouit après le rapprochement des sexes. En effet, tant que, chez les Oiseaux et les Grenouilles, l'œuf est dans l'ovaire, la vésicule germinative persiste, et, vue à la surface du jaune, à travers la membrane vitelline, elle prend les apparences d'une ouververture d'autant plus caractérisée que sa transparence contraste davantage avec tout ce qui l'entoure. Mais à l'époque où l'œuf atteint sa maturité et va rompre sa capsule pour s'engager dans l'oviducte, la vésicule germinative s'efface et avec elle l'illusion que sa présence développe. Or,

(1) Prévost et Dumas, *Annales des Sciences Nat.*, 1824, Tom. II, p. 104.

comme cette époque coïncide précisément avec celle du rapprochement des sexes, on a été conduit à admettre que cette prétendue ouverture de la membrane vitelline avait pour but de laisser passer les spermatozoïdes.

Cette opinion, qui semblait abandonnée, a été reproduite vers ces dernières années, par M. Barry (1). Ce physiologiste a cru remarquer, non plus chez les Oiseaux et les Grenouilles, mais chez les Mammifères, que la membrane vitelline d'un œuf arrivé à maturité, offrait avant et pendant la fécondation, un fissure dans laquelle il dit même avoir aperçu un filament spermatique engagé. J'ai cherché, avec le plus grand soin, à vérifier ce fait et j'ai toujours vu sur des œufs observés au moment où ils allaient quitter l'ovaire, ou lorsqu'ils venaient d'en sortir, que la membrane vitelline était dans une intégrité complète. Il est donc probable que M. Barry aura pris une déchirure accidentelle de la membrane vitelline pour une ouverture normale.

En résumé, la membrane vitelline est donc une vésicule close, vivante, dont la paroi le plus souvent simple, homogène, pellucide, élastique, finement grenue, rarement fibreuse, quelquefois opaque, cornée, rarement couverte de cils vibratiles, hérissée d'épines ou de villosités, toujours privée de cellules et de vaisseaux, renferme dans sa cavité toutes les parties de l'œuf primitif, sans avoir avec elles aucun lien de continuité. C'est une enveloppe protectrice qui disparaît ordinairement de très-bonne heure, mais qui, dans un certain nombre de cas, persite jusqu'à l'époque de l'éclosion. Alors elle devient solide ou cornée et remplit

(1) *Philos. Transact*, 1840, p. 532, § 332-335, et p. 536, § 346.

l'office de la coque des Oiseaux, quoiqu'elle n'ait cependant pas la même signification.

VITELLUS.

Le vitellus est une matière nutritive, vivante, organisée, qui remplit la cavité de la membrane vitelline et s'y trouve renfermée comme dans un magasin où le germe puise les matériaux dont il a besoin pour son développement. Sa composition et sa couleur varient non-seulement dans les diverses classes de la série, mais dans la même espèce, quand on étudie l'œuf à différents degrés de maturité. Sa quantité et son volume ne sont nullement en rapport avec la taille des espèces qu'il doit reproduire ; car pendant que l'œuf de la femme, comme celui du Mammifère le plus gigantesque, ne dépasse ordinairement pas un cinquième de millimètre de diamètre, celui d'une Poule, d'une Autruche, d'une Tortue, d'un Crocodile, d'un Squale, d'une Raie peut atteindre jusqu'à un volume proportionnellement incompararable. On approche bien plus de la vérité lorsqu'on admet que cette quantité de matière vitelline, toujours en harmonie avec les milieux au sein desquels le nouvel individu doit se développer, est d'autant plus abondante, que ces milieux peuvent offrir au germe moins d'éléments à absorber, et qu'elle est d'autant plus faible, qu'ils peuvent lui en fournir davantage. Ainsi, par exemple, les Mammifères qui se développent tous dans le sein maternel et dont l'œuf se met directement en rapport avec la mère, à la faveur d'une adhérence placentaire, n'ont besoin du vitellus que pour organiser la première forme du germe; car du moment où

celui-ci se trouve constitué, il extrait de la matrice tous les matériaux nécessaires pour son développement ultérieur. Mais les Oiseaux, les Tortues et un certain nombre de Reptiles dont l'incubation est extérieure, ne pouvaient trouver les mêmes ressources dans le milieu ambiant. Il a donc fallu que l'œuf fût constitué de façon à suppléer à l'insuffisance de ce milieu; et c'est pour cela que l'abondance du jaune, combinée avec celle de l'albumen, forme une réserve qui suffit à tous les besoins de la nutrition. Il est vrai que, parmi les Reptiles et les Poissons cartilagineux, on en trouve un certain nombre qui sont vivipares et dont quelques-uns semblent adhérer à la matrice; mais, dans ces cas là même, il existe ordinairement une membrane coquillière interposée qui devient un obstacle au libre échange entre la mère et le fœtus. Et si, par exception, cette membrane fait défaut, les relations qui s'établissent alors entre l'œuf et la matrice ne sont jamais assez intimes pour qu'il soit permis de les comparer à celles qui s'organisent dans le placenta des Mammifères. Il faut donc que, dans ce cas encore, la richesse du vitellus fournisse à l'Embryon un aliment que la matrice ne peut lui donner.

On peut donc établir, comme une règle générale, que, chez les Vertébrés au moins, la proportion du vitellus est en raison directe de la pauvreté des milieux, et en raison inverse de leur richesse; que là où ces milieux sont insuffisants l'œuf porte avec lui les provisions dont il a besoin, et qu'alors le vitellus est assez abondant pour qu'il en reste encore, même après l'éclosion, dans le ventre du nouveau né, une quantité plus ou moins grande. Mais, chez les invertébrés, l'organisation ne s'élevant pas jusqu'à un aussi

haut degré de complication, on doit s'attendre à ne point rencontrer une application aussi rigoureuse du principe que nous venons de poser. Cependant on le voit persister encore d'une manière manifeste dans l'œuf des Céphalopodes, des Crustacés chez lesquels la matière vitelline, loin d'être employée tout entière à la réalisation de l'Embryon, sert encore à sa nutrition jusqu'au dernier terme de son développement.

Cela posé, voyons maintenant quelles sont les différences que cette matière présente dans les principaux degrés de la série et dans les diverses phases de son développement.

Chez l'espèce humaine et les Mammifères, l'œuf étant très-petit et la membrane vitelline ayant une épaisseur proportionnellement très-considérable, il s'ensuit qu'il n'y a de place que pour une bien faible quantité de vitellus. Aussi ce vitellus y est-il réduit à une petite masse sphérique de granulations plus ou moins opaques, liées entre elles par une matière mucilagineuse, transparente, médiocrement fluide. Ces granulations, quand on écrase l'œuf pour en exprimer le contenu, apparaissent comme de fines molécules globulaires qui, sous les plus forts grossissements, semblent constituées par une substance homogène. On cherche vainement à découvrir si ce ne seraient pas de petites vésicules ayant un contenu propre, et toutes les tentatives que l'on fait pour atteindre ce but tendent à démontrer que ces granules ne peuvent mieux être comparés qu'à des globules microscopiques de graisse ou d'albumine coagulée. Ils existent déjà dans l'œuf dès les premiers moments de son apparition et ne paraissent pas subir de modification appréciable jusqu'à celui de sa maturité; mais ils forment toujours une masse sphérique qui remplit toute la cavité de la membrane

vitelline. M. Bischoff (1) n'avait donc observé que des œufs anormaux ou altérés par une macération cadavérique, lorsqu'il admit que chez la femme, les Singes et la Truie, le vitellus, plus petit que la cavité qui le renfermait, pouvait y flotter librement et y revêtir même des formes différentes de celle de la sphère. Sans doute il viendra un moment où, en effet, son volume se réduira d'une manière notable; mais ce ne sera jamais qu'au temps de sa complète maturité et quand l'œuf quittera l'ovaire pour subir dans l'oviducte les premières influences de la conception.

Dès 1834, j'avais déjà établi que le vitellus de l'œuf de la femme et des Mammifères, exclusivement constitué par une masse granuleuse homogène, n'avait d'autre enveloppe que celle que je désignais alors sous le nom de *membrane vitelline*, afin de consacrer ainsi son analogie avec celle des autres animaux. Depuis cette époque, on a beaucoup discuté sur la question de savoir s'il n'y en aurait pas une autre à l'intérieur de celle que je viens de nommer et qui y serait en quelque sorte dissimulée par la manière dont elle serait confondue avec la superficie du vitellus. MM. Valentin (2), Krause (3), Warton Jones (4), Barry (5) et Wagner lui-même (6) en ont admis la présence et se sont fondés, pour la démontrer, sur ce que dans certains cas anormaux le vi-

(1) *Encyclopédie anatomique*. Paris, 1843, T. VIII, p. 11 et 535.
(2) *Archives de Müller*, 1836, p. 161, 163.
(3) *Archives de Müller*, 1837.
(4) *London and Edimb. philos. Magas.* 1835.
(5) *Philos. Transact.*, 1840, pl. II, p. 534, § 339.
(6) *Traité de Physiologie*, traduct. franç. de Habets, Bruxelles 1841, p. 49.



tellus rapetissé flotte librement dans l'intérieur de l'œuf sans perdre sa forme globuleuse, sans que les granules dont il se compose se disjoignent ou se dispersent. Ils ont supposé qu'une semblable réduction ne pouvait se concevoir que par l'action rétractile d'une enveloppe particulière qui, pour être difficile à saisir, n'en aurait pas moins une existence réelle. Cette manière de voir était trop spécieuse au premier abord pour ne pas rencontrer de nombreux partisans, et les noms que je viens de citer peuvent donner une idée du crédit qu'elle a obtenu. Mais depuis que j'ai démontré, par des expériences mille fois répétées, qu'une simple macération dans l'eau suffit pour exercer sur le contenu granuleux de la plupart des vésicules ou des cellules une influence tout à fait identique, quoique cependant il n'existe manifestement pas dans ces cas une seconde membrane, les idées que j'avais émises en 1834 sur l'organisation de l'œuf des Mammifères ont définitivement prévalu, et tout le monde admet aujourd'hui que le vitellus de ces animaux est exclusivement constitué par un globe granuleux homogène, dans la composition duquel entre une certaine quantité de matière visqueuse, et qui n'a pas d'autre enveloppe que celle que j'ai désignée sous le nom de vitelline.

La petitesse du vitellus, assez caractéristique de l'œuf des Mammifères pour devenir l'expression d'une règle générale, trouve cependant une exception quand on arrive aux animaux de cette classe qui, comme l'Ornithorynque, font le passage aux verétbrés ovipares. Les granules du vitellus de l'Ornithorynque sont, en effet, si abondants, que l'œuf ovarien acquiert chez cet animal le volume d'un gros pois, revêt une partie des caractères de celui des ovi-

pares, et devient lui-même une preuve remarquable d'une transition que les recherches anatomiques de MM. Geoffroy-Saint-Hilaire et de Blainville ont depuis longtemps mis en évidence.

Le vitellus des Oiseaux présente, dès l'origine, une telle ressemblance avec celui des Mammifères, que, dans ces deux classes, l'œuf a d'abord toutes les apparences d'une organisation identique. Dans l'une comme dans l'autre, le jaune est constitué par une petite masse de granulations opaques, au sein de laquelle se trouve logée la vésicule germinative. Bientôt, cependant, l'œuf des Oiseaux, dont la destinée est de prendre un développement considérable, tend de plus en plus à acquérir ses caractères distinctifs et à s'éloigner de cet état primitif ou rudimentaire dans lequel se conserve d'une manière permanente celui de la femme et des Mammifères. A la surface des granules vitellins, et immédiatement en contact avec la membrane vitelline, on voit apparaître une couche particulière que j'appellerai *couche* ou *membrane celluleuse*, parce qu'elle est exclusivement formée de cellules semblables à celles qui tapissent la vésicule de Graaf des Mammifères. Elles sont, comme elles, pleines d'un granulé fin, et, comme elles aussi, coalisées ensemble au moyen d'une matière visqueuse ou albumineuse. Cette membrane celluleuse qui, à une certaine époque, présente une épaisseur assez considérable, est destinée à s'affaiblir à mesure que l'œuf prendra de l'accroissement et même à disparaître totalement après la ponte. Cependant, dans les œufs mûrs, ont trouve encore des traces non équivoques de son existence. C'est au dessous de cette première membrane celluleuse, et en relation avec elle, que se montre une autre couche que je distinguerai

par le nom de *couche granuleuse*, parce qu'elle paraît bien évidemment être le résultat d'une condensation autour de la portion centrale du vitellus naissant d'une certaine quantité de granules vitellins. Par suite de cette modification, le centre du vitellus primitif se trouve donc renfermé comme un noyau dans la cavité de la sphère creuse que la couche superficielle coagulée représente; mais ce noyau, que nous verrons plus tard se transformer en cicatricule et au sein duquel nous avons dit que réside la vésicule du germe, ne s'isole de la paroi granuleuse nouvellement formée que dans une portion de son pourtour. Il reste confondu avec elle et s'y incorpore par un point de sa surface. Or, à mesure que l'œuf grandit, la couche granuleuse qui tapisse la face interne de la membrane celluleuse prend une extension proportionnelle; sa cavité augmente, devient plus spacieuse, et le noyau, ou, comme je l'appellerai désormais, le *cumulus granuleux*, qui, dès l'origine, en occupait le centre, doit nécessairement s'en éloigner peu à peu avec la paroi à laquelle il est suspendu ou incorporé et qui le maintiendra désormais à la surface : c'est ce qui a lieu. La vésicule du germe, logée dans la substance même de ce *cumulus*, que l'on peut considérer, je le répète, comme un point épaissi de la couche granuleuse elle-même, n'a donc pas besoin, pour rester à la surface, d'y être amenée, comme on l'a dit, par sa pesanteur spécifique, ni par l'action rétractile d'un *gubernaculum* imaginaire. Cette position lui est imposée par la combinaison organique que je viens de signaler, et cette combinaison est un acte de la plus haute importance; car elle coordonne les premiers matériaux du germe. Nous verrons, en effet, que quand l'œuf

ovarien approchera de sa maturité, la portion épaissie de la membrane granuleuse (ou *cumulus*), au sein de laquelle la vésicule germinative est logée, s'isolera de tout le reste et constituera, à la surface du jaune, le petit disque granuleux qui, sous le nom de cicatricule, donnera, plus tard, naissance au blastoderme.

A mesure que la couche particulière et superficielle du vitellus naissant se convertit en membrane granuleuse et saisit la vésicule germinative dans l'épaisseur de sa paroi, l'œuf, qui continue à grandir, absorbe les fluides que l'ovaire lui fournit, et ces fluides introduits par endosmose à travers la membrane vitelline, la membrane celluleuse et la couche granuleuse elle-même, viennent, dans la cavité de cette dernière, pour contribuer à organiser les matériaux du jaune plus développé.

Le premier résultat du travail organisateur dont nous suivrons ici la marche progressive, consiste dans la formation d'un grand nombre de globules moléculaires. Ces globules, qui sont d'abord d'une extrême ténuité, augmentent peu à peu de volume et, à mesure qu'ils grandissent, leur véritable nature se dévoile davantage. Ils se montrent alors homogènes et transparents. Quelques-uns, cependant, présentent une légère opacité produite par la formation, au milieu de leur substance, d'un certain nombre de granules très-fins, analogues, en apparence, à ceux qui composent le vitellus primitif; mais, dans tous les cas, ces globules sont compactes ou solides; car, si on les soumet à la compression, on les voit se dilacérer, se fendiller dans toute leur épaisseur, sans rien émettre de leur substance, qu'elle se présente sous une apparence homogène ou granuleuse. Ce fait, qui se

manifeste d'une manière constante, tend à démontrer que les globules qui, à ce moment, composent la presque totalité du vitellus ont une consistance gélatineuse et qu'ils ne sont pas creux.

Si l'œuf, jusqu'à une certaine époque de son développement, ne renferme que des granules et de petits globules, il arrive pourtant un moment où, parmi de ces globules, se montrent quelques cellules. Celles-ci se trouveront même à la fin, comme nous allons le voir, composer la masse totale du vitellus. Or, quelle est l'origine de ces cellules? Quoique la solution d'un pareil problème ne soit pas sans quelque difficulté, attendu que le phénomène se passant loin de l'œil de l'observateur, se complique de l'impossibilité d'en suivre toutes les périodes, il est possible cependant de reconnaître que les cellules ou vésicules vitellines ont deux modes de formation. En effet, si l'on peut admettre que, dans un cas, ce sont les globules primitifs dont la portion centrale en se liquéfiant, tandis que leur surface conserve sa solidité originaire, se convertissent en véritables cellules ou vésicules, au sein desquelles naîtra un noyau; d'autres fois on pourrait dire que ces cellules ont un autre mode de formation. Dans ce second cas, il semblerait qu'il se manifeste autour de chacun des globules primitifs dont le vitellus est composé, une membrane enveloppante mince et transparente. Cette membrane, qui se profile à la superficie du globule qu'elle renferme, se détacherait de celui-ci par l'introduction d'un fluide incolore, s'en isolerait de plus en plus et finirait par se présenter sous l'apparence d'un vésicule sphérique, à dimensions variables.

Quel que soit le mécanisme à la faveur duquel les vésicules

vitellines se réalisent, les parois de ces mêmes vésicules sont si minces et si délicates, que le simple contact de l'eau ou de l'air suffit pour les faire éclater lorsqu'on les répand sur le porte-objet du microscope. C'est surtout quand elles ont acquis un certain volume que l'action de l'eau est prompte à en dissoudre les parois. On les voit alors se rompre successivement et verser, à mesure, le fluide transparent qui remplit la cavité de chacune d'elles, ainsi que le globule muqueux qui roule sur le porte-objet avec le fluide qu'elles épanchent. Si l'on ne prêtait à l'observation du phénomène qu'une attention peu soutenue, on pourrait être entraîné à croire que l'œuf renferme une grande quantité de lymphe albumineuse et de globules graisseux à l'état libre, pendant que le tout est réellement emprisonné dans les vésicules pellucides qui, à cette époque, forment le jaune presque tout entier. Si donc on veut se faire une idée exacte du véritable état des choses, il faut observer le vitellus au moment même où on l'extrait de l'œuf et avant que l'influence des agents extérieurs en ait altéré l'organisation. C'est pour n'avoir pas apporté dans l'analyse microscopique toutes les précautions que je viens d'indiquer, qu'on n'a encore aujourd'hui que des notions incomplètes sur les transformations du jaune des Oiseaux.

L'œuf des Oiseaux se compose donc, à la seconde période de son développement, de la membrane celluleuse qui, jusqu'à sa complète maturité, en constituera la superficie ; de la couche granuleuse, dans un point épaissi de laquelle est logée la vésicule de Purkinje ; et d'une masse de grandes vésicules diaphanes à noyau globuleux.

La transparence de ces vésicules, ainsi que celle de la

lymphe qu'elles renferment, donnent à l'œuf un aspect clair et blanchâtre qui traduit à l'extérieur la nature de son contenu. Aussi, à mesure que les vésicules qui forment ce contenu se modifient d'une manière sensible, des changements de couleur, correspondant à cette modification intérieure, en deviennent les signes appréciables au dehors, et l'on voit l'œuf passer successivement du blanc au jaune pâle, et du jaune pâle à la couleur orange la plus prononcée. Nous allons en trouver la preuve dans les premiers changements moléculaires qui ont lieu au sein des vésicules dont le vitellus est maintenant formé.

Le noyau volumineux, gélatiniforme, d'apparence graisseuse, que chaque vésicule diaphane renferme, est le seul globule, ais-je dit, qui se montre d'abord au sein du fluide albumineux dont la cavité de ces vésicules se trouve remplie. Bientôt, à côté de ce noyau et presque toujours en contact avec lui, il s'en forme un second, puis un troisième, un quatrième, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la cavité de chacune des vésicules, qui deviennent le siége de ce travail préparatoire, en soit envahie tout entière.

Il résulte de là que le contenu des vésicules diaphanes, successivement modifié par la nombreuse génération de globules qui semble s'accomplir à ses dépens, finit par être complétement transformé, et qu'à la place d'un liquide translucide, on ne trouve bientôt plus qu'une provision de globules gélatiniformes, solides, homogènes, dont la présence obscurcit les vésicules contenantes, ou même les rend tout à fait opaques.

On rencontre tous les degrés de cette transformation dans les œufs qui commencent à se colorer en jaune, et l'on peut

même dire que la première cause de leur coloration doit être attribuée au changement dont je viens de faire connaître le mécanisme; car les globules nouvellement formés dans la cavité des vésicules diaphanes ont une teinte légère qui est exprimée par le vitellus d'une manière d'autant plus intense, que le nombre de ces vésicules modifiées devient plus considérable.

Lorsque les choses en sont arrivées à ce point, les vésicules qui se sont remplies de globules se rompent ou se dissolvent au contact de l'eau avec autant de promptitude qu'au moment où elles ne renfermaient qu'un fluide limpide. Mais alors, au lieu de ne mettre en liberté que ce fluide et le noyau unique qu'il tient en suspension, elles laissent échapper des flots de globules moléculaires dont le porte-objet du microscope est immédiatement inondé. Il faut donc se tenir en garde contre cette nouvelle cause d'erreur; car tant qu'aucune influence dissolvante ne s'exerce, ces globules sont toujours logés dans la cavité des vésicules au sein desquelles ils se sont formés.

Une expérience bien simple en donne d'ailleurs une preuve décisive. Il suffit, en effet, de soumettre le vitellus à la coction. Alors les vésicules durcies restent intactes, sous forme de masses distinctes, crystalloïdes, plus ou moins déformées par la pression qu'elles exercent les unes sur les autres, et comme dans ce cas ces vésicules solidifiées ne peuvent émettre leur contenu, on ne rencontre jamais de granules libres.

De tout ce qui précède il est donc permis de conclure que les modifications profondes que le vitellus des Oiseaux subit pendant le cours de son premier développement ovarien,

tiennent exclusivement à une transformation de la lymphe albumineuse qui remplit les grandes vésicules diaphanes dont il se compose. Ces modifications consistent, comme on vient de le voir, dans la formation d'une innombrable quantité de globules solides qui tous naissent au sein de ces mêmes vésicules.

On dirait que la génération de ces globules est produite par la coalescence d'une matière grasse tenue en dissolution par le fluide que les vésicules renferment; matière qui, si l'on peut s'exprimer ainsi, crystallise en gouttelettes arrondies, trés-régulièrement sphériques et d'un volume variable. Mais à mesure que le nombre de ces globules augmente, on les voit se rapetisser tellement qu'ils finissent par se réduire en granules moléculaires d'une finesse extrême. Il semble qu'après avoir existé pendant quelque temps avec un certain volume, ils se fractionnent ensuite pour se résoudre en granulations pulvérulentes. Les grandes vésicules, dont le contenu a subi cette pulvérisation, offrent un aspect un peu différent de celles qui renferment encore des globules moins ténus; mais elles ont toutes la même tendance et contiennent toutes des éléments d'une nature identique. Il n'y a entre elles qu'une seule différence, c'est que, dans les unes, la modification a été poussée plus loin, pendant que, dans les autres, elle n'a pas encore dépassé certaines limites. Mais quel que soit le degré de division de ces globules et le nombre de ceux que les vésicules renferment, il reste toujours entre eux une certaine quantité d'albumine qui occupe leurs interstices; albumine qu'il ne faut pas négliger de prendre en considération si l'on veut se faire une idée exacte des éléments qui entrent dans la composition du vitellus

ovarien des Oiseaux, de la proportion de chacun d'eux, de la forme qu'ils affectent, de leurs rapports réciproques.

Ainsi donc, si, comme je viens de le dire, tous les parties dont se compose le vitellus des Oiseaux qui approche de sa maturité ne sont, en définitive, qu'une simple transformation de celles qui en formaient originairement la substance; si les diverses apparences qu'elles présentent ne sont que des états différents d'une succession qu'elles doivent toutes parcourir, le problème cesse d'offrir les difficultés qui ont empêché jusqu'ici les physiologistes d'en trouver la solution et qui ont fait dire à M. Wagner (1): que reconnaître la structure et l'arrangement des éléments du vitellus des Oiseaux est une des recherches microscopiques les plus ardues, une question avec laquelle on est loin encore d'avoir fini.

Les faits que je viens de rapporter me paraissent combler cette lacune de la science, et par eux la question se trouve réduite à sa plus simple expression; car toutes les transformations du jaune s'expliquent par celles de l'une de ses vésicules constituantes.

Il n'y a pas autre chose, en effet, dans le vitellus des Oiseaux que les vésicules dont il s'agit, et si, pendant le cours des investigations auxquelles on se livre, d'autres éléments se manifestent, il faut en attribuer la naissance à une décomposition provoquée par l'influence des agents extérieurs. Ainsi, par exemple, les grandes gouttes d'huile et de graisse qu'on peut en faire abondamment sortir par la compression n'existent pas dans l'état d'intégrité de l'œuf. Elles

(1) Wagner, *Physiologie*, traduction française, 1842, p. 41 et 42.

sont le produit artificiel de la coalescence fortuite des particules oléagineuses qu'épanchent, pendant qu'on les observe, les grandes vésicules qui éclatent et dont la rupture met en liberté leur contenu granuleux.

Cependant toutes les vésicules ou cellules vitellines ne renferment pas une égale proportion de granules moléculaires ou de globules gélatiniformes. Il en est une assez grande quantité, même dans l'œuf mûr, qui sont remplies d'une lymphe albumineuse au sein de laquelle il n'existe qu'un petit nombre de noyaux et où souvent on n'en rencontre qu'un seul. Ces vésicules, qui n'ont pas subi autant de modifications que celles qui forment le reste du vitellus, sont pâles, transparentes et contrastent, par leur teinte claire, avec la coloration jaune et l'aspect granulé de toutes les autres. Elles forment au centre de l'œuf une accumulation assez régulièrement arrondie et semblent y être logées dans une sorte de cavité (*Latebra* de M. Purkinje). Il y en a aussi une traînée bien caractérisée qui de cette accumulation centrale s'étend comme un rayon vers le point de la surface du jaune où se trouve la cicatricule, et vient aboutir à cette dernière en prenant toutes les apparences d'un canal étroit. Mais cette prétendue *cavité centrale* et ce *canal vitellin*, n'ont pas au fond une existence réelle. Leur délinéation n'est en définitive qu'une apparence produite par une différence de couleur.

Cette disposition particulière dans la coordination des matériaux du jaune des Oiseaux, n'a pas peu contribué à faire croire que la vésicule germinative quittait le centre de l'œuf pour venir ensuite se placer à la surface. L'on a supposé que la cavité centrale du jaune était la place qu'elle occupait d'abord, et le canal vitellin la trace de la route qu'elle suivait.

Cette erreur, professée encore aujourd'hui par tous les physiologistes, doit être désormais effacée de la science. Elle en sera définitivement bannie, dès qu'on aura pu apprécier la valeur des motifs sur lesquels je me fonde pour combattre l'idée de cette émigration illusoire. La matière qui occupe le centre du jaune et le prétendu canal vitellin, doit donc être étudiée en dehors des préoccupations d'une théorie déchue, et il faut lui chercher une distinction que la connaissance approfondie de sa nature intime peut seule révéler.

Je viens de dire que le centre de l'œuf parvenu à maturité, et le prétendu *canal vitellin* étaient occupés par des vésicules diaphanes, remplies d'un fluide albumineux qui tient un petit nombre de noyaux gélatiniformes en suspension : ces points de l'œuf sont actuellement les seuls où ces vésicules existent. Partout ailleurs elles sont devenues opaques par la transformation granuleuse de leur contenu ; ici elles persistent dans un état moins avancé pour un usage qui se rattache probablement aux premières modifications que l'incubation fait subir au blastoderme.

Ainsi donc, en définitive, la masse totale du vitellus, ou le jaune des Oiseaux parvenu au terme de son développement ovarien, est à peu près exclusivement constituée par un assemblage de vésicules ou cellules indépendantes, à dimensions variables (1), à contenu granuleux, vésicules qui sont comme autant de réceptacles de matière nutritive. Cette matière se présente, dans la cavité de chacune de ces cellules libres, sous la forme de granulations moléculaires liées entre elles par une

(1) Le volume des grandes vésicules ou cellules du jaune varie en moyenne entre 0mm,02 et 0mm,06 et s'élève quelquefois jusqu'à 0mm,1.

certaine quantité de lymphe albumineuse. Tant que l'œuf n'a point quitté l'ovaire, ni les granulations, ni la lymphe albumineuse ne se montrent jamais libres. Elles sont toujours emprisonnées dans les vésicules mobiles où elles restent en réserve pour servir plus tard à la nutrition du fœtus. Je ne puis, par conséquent, admettre avec M. Lebert (1) qu'il y ait dans le jaune des Oiseaux une grande quantité de granules libres. Ce physiologiste préoccupé de l'idée que les grandes vésicules vitellines se formaient par des *agminations* qui s'entouraient ensuite de membranes enveloppantes, a dû nécessairement supposer que tous les granules ont toujours commencé par être libres. Mais les recherches dont je viens de faire connaître les résultats, démontrent que les choses se passent d'une manière diamétralement opposée. Les granulations ne se groupent pas pour s'envelopper ensuite de parois vésiculaires; elles naissent, au contraire, dans la cavité de vésicules préformées.

Si donc, le vitellus des Oiseaux est, comme je viens de le dire, exclusivement composé de cellules à contenu granuleux, il s'ensuit, que, lorsque l'analyse chimique dégage des matériaux de ce même vitellus les nombreux principes immédiats qu'elle y a découvert, elle n'agit, au fond, que sur les trois parties dont chaque vésicule constituante se compose : 1° sur les parois vésiculaires contenantes; 2° sur les granules moléculaires contenus; et 3° sur la lymphe albumineuse qui, dans la cavité de chaque vésicule, lie ces granules entre eux; ce sont là, en effet, les seuls éléments organiques qui fournissent les produits

(1) *Ann. des scien. nat.*, mai 1844, p. 266 et suivantes.

chimiques que la décomposition du jaune manifeste (1).

J'ai longuement insisté sur la différence qu'il y a entre l'organisation si complexe du vitellus des Oiseaux et la constitution bien plus simple de celui des Mammifères; parce que cette différence deviendra pour nous le caractère distinctif des deux types dans lesquels nous allons voir que toute la série animale se partage. Il y a, en effet, sous le rapport de l'organisation de l'œuf ovarien, deux catégories bien distinctes dont on ne doit point méconnaître l'existence, si l'on veut apprécier convenablement la véritable nature des analogies que les organismes présentent pendant les diverses phases de leur développement.

Dans la première catégorie, qui comprend l'homme, les Mammifères, les Batraciens, les Poissons osseux et tous les Invertébrés, à l'exception des Céphalopodes, les modifications qu'éprouve le vitellus dans l'ovaire se bornent à une multiplication plus ou moins grande des granules, des globules ou des vésicules dont ce vitellus se compose, et la

(1) La proportion des éléments chimiques du jaune d'œuf de poule est, d'après M. Gobley (*Journal de Pharmacie*, 8e série, T. 9, p. 174), pour cent parties, établie de la manière suivante :

Eau	51,486
Vitelline	15,760
Cholesterine	21,304
Acides oléique et margarique	7,226
Chlorures de sodium et de potassium, sulfate de potasse	0,277
Chlorhydrate d'ammoniaque	0,034
Phosphates de chaux et de magnésie	0,022
Extrait de viande	0,400
Ammoniaque, matière azotée, matière colorante, traces d'acide lactique, traces de fer, etc	0,853

vésicule germinative immergée au sein de la masse formée par ces granules, ces globules ou ces cellules, s'y dissout sans qu'on voie jamais apparaître une membrane granuleuse destinée à organiser un blastoderme.

Dans la seconde catégorie, au contraire, à laquelle se rapportent les Oiseaux, les Reptiles écailleux, les Poissons cartilagineux, les Céphalopodes, la vésicule germinative y est toujours saisie dans l'épaisseur d'une couche granuleuse préexistante, et le rudiment du blastoderme, représenté par la cicatricule, attend que la fécondation vienne éveiller en lui l'activité dont il a besoin pour développer l'être nouveau.

Ces deux catégories, fondées sur des caractères différentiels dans l'organisation de l'œuf, présenteront cependant l'une et l'autre le remarquable phénomène de la segmentation du vitellus; mais, pendant que dans celle de ces deux catégories qui comprend l'œuf des Mammifères, des Batraciens, des Poissons osseux et des Invertébrés, cette segmentation s'accomplira sur le vitellus tout entier, elle ne portera, dans celui des Oiseaux, des Reptiles écailleux, des Poissons cartilagineux et des Céphalopodes, que sur la portion réservée de ce vitellus qui forme autour de la vésicule germinative cette accumulation de granules d'où résultent la cicatricule et le blastoderme, accumulation granuleuse qui, au commencement, remplissait, avec la vésicule germinative, toute la cavité de l'œuf.

Si donc, l'on veut avoir une idée exacte du degré d'analogie qu'il y a entre ces deux types, il convient de comparer l'œuf mur du premier avec l'œuf primitif du second. Ce n'est qu'en procédant ainsi qu'on reste dans les limites d'une

comparaison légitime, car les termes de cette comparaison cessent d'être identiques dès que, chez les Oiseaux, les Reptiles écailleux, les Poissons cartilagineux, le progrès du développement a compliqué l'organisation du vitellus. Cependant, on peut encore, alors même que, chez ceux-ci, l'œuf est arrivé à son plus haut degré de complication, suivre les analogies; mais, dans ce cas, ce n'est plus dans sa totalité que l'œuf des animaux dont je viens de parler doit être comparé à celui des Mammifères et de l'espèce humaine. Une seule de ses parties peut alors être prise pour objet de comparaison, et cette partie est celle qui est représentée par la cicatricule ou cumulus granuleux. C'est, en effet, cette portion épaissie de la couche granuleuse, possédant à ce moment, comme à son origine, la vésicule germinative à son centre, qui représente le vitellus des Mammifères, des Batraciens, des Poissons osseux et des Invertébrés, ce que démontreront les faits que j'expose plus loin.

Par conséquent, tous les autres matériaux dont le vitellus du type le plus complexe s'augmente, doivent être considérés comme une provision de nourriture, comme une addition qui dissimule une analogie dont il est toujours facile de reconnaître l'existence, quand on sépare les éléments essentiels des éléments secondaires.

C'est là un point de doctrine qu'il sera essentiel d'établir avec la plus grande précision et que je regarde comme l'une des questions fondamentales de l'histoire du développement. Nous aurons donc à nous en occuper sérieusement lorsque nous allons parler de l'origine du germe et du mécanisme de sa formation; mais avant d'aborder ce sujet important, il me reste encore à indiquer les principales diffé-

rences que présente la substance du vitellus dans les diverses classes.

Chez les Reptiles écailleux, les Poissons cartilagineux et probablement aussi chez les Céphalopodes, c'est-à-dire chez tous les animaux qui ont une cicatricule, la substance du vitellus est constituée par des vésicules ou cellules fort analogues à celles du jaune de l'œuf des Oiseaux; mais, chez les Poissons cartilagineux, ces vésicules ou cellules, au lieu d'être remplies de granules moléculaires comme chez les Oiseaux, renferment des corpuscules quadrangulaires qui semblent caractéristiques du vitellus de ces animaux. Ces corpuscules cristalloïdes, dont on peut facilement constater l'existence dans l'œuf des Raies et des Squales, ont une apparence gélatineuse, une assez grande consistance, sont rayés à leur surface, et quand on les comprime, se fendillent, se cassent en autant de fragments qu'ils offrent de lignes ou de rayures. On dirait des petits cristaux élémentaires qui se séparent d'un cristal plus volumineux dont ils sont les parties intégrantes. Il est même probable que ces fragments se disjoignent naturellement, et que c'est à la faveur d'une sorte de segmentation que ces corps cristalloïdes se multiplient dans chacune des vésicules ou des cellules dont le vitellus des Poissons cartilagineux se compose.

Chez la plupart des Batraciens, le vitellus a une composition qui diffère de celle que je viens d'indiquer. On ne voit, en effet, dans l'œuf des Grenouilles et des Salamandres, ni vésicules, ni cellules; des granules moléculaires ou des globules élémentaires en forment toute la substance. Ces granules ou ces globules, indépendants les uns des autres, sont humectés par une faible quantité de fluide visqueux

qui s'écoule avec eux quand on déchire la membrane vitelline. Il y a donc entre le vitellus des animaux dont il s'agit ici et celui des animaux dont j'ai parlé plus haut, cette différence que, dans les uns, les molécules organiques sont renfermées dans des vésicules ou cellules qui leur servent de receptacles, et que, dans les autres, ces molécules sont libres.

L'absence de vésicules ou de cellules se fait aussi remarquer dans le vitellus des Poissons osseux. On n'y rencontre que des globules élémentaires libres; mais ces globules y sont beaucoup moins abondants que chez tous les autres animaux, parce que le fluide albumineux y prend une proportion extraordinaire, du moins à l'époque de la maturité des œufs, car, dès le principe, il n'en est point ainsi. Cette surabondance d'albumine, qui donne au vitellus de ces animaux une apparence aqueuse et le rend très-fluide, n'est pas la seule particularité qui distingue l'œuf des Poissons osseux; il renferme aussi une grande quantité de particules oléagineuses. D'abord éparses, ces particules, à mesure que l'œuf grandit et surtout lorsqu'il est pondu, se confondent entre-elles et forment, par leur réunion, de grosses gouttes d'huile flottantes. Ces volumineuses gouttes d'huile, beaucoup plus légères que le fluide vitellin au sein duquel elles sont plongées, s'élèvent toujours vers la surface quelle que soit la position de l'œuf, et comme elles sont visibles à l'œil nu, le groupe mobile qu'elles forment devient un caractère qu'on ne retrouve dans aucune autre classe de la série. Quant aux globules ou au granules vitellins proprement dits, ils restent uniformément dispersés dans toute l'étendue de l'œuf jusqu'au moment de la ponte; mais après la fécondation, on les voit tous émigrer vers un point déterminé de la surface,

et, par un mécanisme dont l'œuf des Poissons osseux offre encore seul l'exemple, constituer le germe, comme nous le montrerons plus loin. Nous verrons alors qu'en raison de cette particularité, le vitellus des Poissons osseux est un intermédiaire entre celui des animaux qui ont une cicatricule distincte du jaune, et celui des animaux dont le vitellus tout entier représente la cicatricule.

Chez les Mollusques gastéropodes, le vitellus est exclusivement granuleux. La membrane vitelline qui l'enveloppe s'évanouit de très-bonne heure, et, malgré sa disparition, les granules n'en restent pas moins unis par la viscosité qui les englue et permet à la petite masse arrondie qu'ils forment, de subir, sans s'égrainer, le phénomène de la segmentation.

L'organisation granuleuse ou globulineuse paraît commune à la plupart des invertébrés. Je n'ai jamais trouvé, en effet, dans le vitellus d'aucune des nombreuses espèces qu'il m'a été possible d'étudier, ni vésicules, ni cellules. Il en est cependant chez lesquelles cette règle semble, au premier abord, rencontrer des exceptions. Ainsi, par exemple, chez les Écrevisses, les Crabes, les Aranéides, la matière vitelline est constituée par des globules transparents, assez volumineux, qu'on est d'abord tenté de prendre pour des vésicules ou des cellules remplies d'une lymphe diaphane; mais quand on les comprime sous le microscope pour essayer d'en faire sortir ce prétendu fluide, au lieu de se déchirer ils résistent et se montrent solides, homogènes, sans cavité intérieure; en un mot, ce sont de simples globules. Ces globules diffèrent des véritables cellules, en ce que celles-ci possèdent toujours une membrane enveloppante distincte du contenu. Il arrive pour-

tant quelquefois, chez les Araignées surtout, qu'à la surface de ces globules homogènes une paroi membraneuse semble se soulever; mais, en y regardant avec une grande attention, j'ai cru reconnaître que ces simulacres de membranes enveloppantes proviennent tout simplement d'une coagulation accidentelle de la viscosité ambiante; coagulation produite par l'influence prolongée de l'eau, ou le contact de l'air. On ne remarque rien de semblable sur les globules qui n'ont subi aucune altération. Toutefois, s'il y a réellement des exceptions, c'est surtout dans l'œuf de ces animaux qu'on pourra les rencontrer. J'ai vu aussi des apparences de cellules dans le vitellus des Oursins, parmi les êtres inférieurs.

Ainsi donc, en résumé, si les recherches ultérieures confirment celles que je viens de faire connaître, et leur donnent un degré suffisant de généralité, on pourra en déduire les deux propositions suivantes:

1° Chez les animaux qui ont une cicatricule distincte, le vitellus est, dans le plus grand nombre de cas, composé de vésicules ou cellules remplies de matière nutritive qu'elles tiennent en réserve pour le développement du germe. La cicatricule, exclusivement formée de granules ou de globules élémentaires, comme nous allons le dire tout à l'heure, y représente seule ce germe.

2° Chez les animaux qui ont été considérés jusqu'ici comme n'ayant pas de cicatricule distincte, le vitellus tout entier a une constitution fort analogue à celle de la cicatricule. Il ne renferme ordinairement pas de vésicules, se compose le plus souvent comme la cicatricule, de granules ou de globules moléculaires, et, comme la cicatricule, il représente le germe. C'est une proposition dont je vais faire ressortir toute l'im-

portance en m'occupant de la cicatricule ou du germe. Cependant il n'y a rien d'absolu dans cette règle, puisqu'elle présente un certain nombre d'exceptions.

CICATRICULE.

Il y a, comme nous l'avons déjà dit, à la périphérie du jaune de l'œuf des Oiseaux, des Reptiles écailleux, des Poissons cartilagineux, une couche granuleuse plus ou moins mince, qui double la face interne de la membrane vitelline, dont elle n'est séparée que par un épithélium celluleux transitoire. Cette couche granuleuse, que nous avons considérée comme la surface coagulée du vitellus primitif, est partout uniforme, homogène, excepté dans le point de sa paroi où la vésicule germinative se trouve enchâssée. Là, elle est un peu plus épaisse que partout ailleurs, et, dans un espace circulaire assez restreint, mais variable selon les espèces, elle offre une couleur blanchâtre qui résulte de l'entassement plus considérable et probablement aussi de la nature propre des granules qui la composent. Cette modification locale produit, à la surface du jaune, une tache régulière, visible à travers la membrane vitelline, tache qui, plus tard, constituera la cicatricule telle qu'on la connaît dans l'œuf mûr, ou dans l'œuf qui vient de s'engager dans le canal vecteur.

La cicatricule n'est donc, dès le principe et pendant toute la durée du développement ovarien, qu'une portion modifiée, épaissie de la couche granuleuse périphérique du vitellus. Mais, à mesure que l'époque de la maturité de l'œuf approche, et surtout quand sa chute est accomplie, cette portion circulaire, modifiée, épaissie de la couche granuleuse s'indi-

vidualise davantage, se circonscrit d'une manière plus correcte, se limite plus nettement, pendant que tout le reste s'affaiblit, se résorbe, et finit par disparaître complètement. Dégagée ainsi de la couche granuleuse périphérique dont elle procède, la cicatricule, a une existence propre, indépendante. Elle forme alors un disque granuleux très-mince, régulièrement circulaire, reposant sur le jaune de l'œuf par l'une de ses faces et recouverte, de l'autre, par la membrane vitelline, dont une sorte d'épithélium transitoire la séparera encore jusqu'après la ponte. La place qu'elle occupe à la surface du jaune ne varie jamais. Elle est toujours appliquée à l'extrémité d'une sorte de canal vitellin qui, du centre de l'œuf, vient aboutir à la surface, et se trouve ainsi en communication directe avec la matière particulière que ce prétendu canal renferme.

Le disque granuleux que la cicatricule représente n'a ordinairement chez les Cheloniens, les Oiseaux en général, et en particulier chez la Poule, pas plus de quatre ou cinq millimètres de diamètre; il en a jusqu'à huit ou dix chez les Lézards et les Serpents. La vésicule germinative, logée au centre de ce disque, y est enchâssée comme une pierre précieuse dans son chaton, y est visible et saillante en-dessus et en-dessous. Elle s'y montre si diaphane par rapport aux granules blancs qui l'entourent, que sa présence y simule une petite ouverture. C'est même là ce qui explique comment certains physiologistes ont pu être conduits à admettre qu'il y avait, dans l'œuf, un trou destiné à laisser passer l'animalcule spermatique pendant l'acte de la conception. La présence de cette vésicule rend le centre de la cicatricule plus épais que la circonférence. Elle produit à sa face inférieure une sorte d'éminence ou de mamelon désigné par M. Purkinje sous le nom de *cumulus* et

par Pander sous celui de *noyau*. Guidé par des idées qui lui sont propres, M. Baer a proposé de donner à la cicatricule tout entière le nom de *couche proligère* (*stratum proligerum*), parce qu'elle lui semble avoir les rapports les plus intimes avec le développement du blastoderme. Il a distingué ensuite dans cette couche proligère, et a désigné par des noms particuliers, la partie centrale, ou le *cumulus*, et la circonférence, *ou le disque;* car il suppose que, chez certaines espèces, ces parties peuvent exister séparément. C'est à l'aide de cette distinction qu'il a cherché à montrer les analogies et les différences que l'organisation de l'œuf présente dans les animaux des diverses classes de la série. Chez les uns, comme les Oiseaux, par exemple, il trouve une cicatricule complète, composée d'un cumulus et d'un disque proligère; chez d'autres, comme les Batraciens, il croit avoir reconnu un cumulus tout-à-fait distinct et séparé du disque. Cette tentative de généralisation est la première et je pourrais même dire la seule qui se soit produite dans la science, et les recherches innombrables que son illustre auteur a faites pour l'instituer, ont puissamment contribué au progrès de nos connaissances; mais la solution du problème est restée cachée jusqu'au moment où la découverte de la segmentation de la cicatricule m'en a révélé le secret.

Les matériaux dont la cicatricule se compose sont extrêmement simples. Il n'y a dans son sein que des globules élémentaires assez petits, et de volume différent; ces globules sont liés entre eux par un fluide diaphane, visqueux, gluant, qui les tient agglutinés en une couche membraneuse circulaire, plus épaisse au centre qu'à la circonférence tant que la vésicule germinative y est enchâssée; mais partout également homo-

gène et mince quand elle s'est dissoute. Elle s'égraine assez facilement chez les Oiseaux, les Cheloniens, les Poissons cartilagineux, lorsqu'on l'agite dans l'eau, et alors on peut constater d'une manière évidente sa composition intime. On voit positivement qu'il n'y a encore en elle aucune trace d'organisation cellulaire, et si plus tard elle se manifeste, ce n'est jamais qu'après la conception, car tant que l'œuf n'en a point subi l'influence, aucune cellule ne se développe dans le germe. Ce germe est donc constitué par des matériaux susceptibles de revêtir la forme cellulaire; mais il ne la possède point encore. Chez les Lézards et les Serpents les éléments constitutifs de la cicatricule ne se désagrègent pas aussi facilement que chez les Oiseaux; ils sont beaucoup plus cohérents, et la viscosité qui les englue fortement, semble se condenser encore davantage par l'action de l'eau. Cependant une compression lente et graduée les désunit, sous le microscope, de manière à permettre de distinguer leurs rapports réciproques, et, sauf la densité de de la matière visqueuse unissante, et la quantité plus grande de globules élémentaires, il n'y a rien qui ne soit tout à fait conforme à ce que nous venons de constater chez les Oiseaux, les Chélonnies et les Poissons cartilagineux.

Envisagée sous ce rapport, la cicatricule présente donc une grande analogie de composition et de tendance avec le vitellus de l'espèce humaine, des Mammifères, des Batraciens, des Poissons osseux et des Invertébrés. Cette analogie, qu'une simple conformité de structure ne peut suffire à mettre en lumière, devient incontestable quand on remonte aux premiers temps de l'existence de l'œuf. On voit alors que les éléments destinés à former la cicatricule sont à peu près les seuls qui constituent le vitellus primitif des Oiseaux, des Reptiles

écailleux, des Poissons cartilagineux; ils sont les seuls qui se rencontrent, dans l'œuf, autour de la vésicule germinative. Plus tard, ils se concentrent à la surface, y sont tenus en réserve pendant que le jaune proprement dit se développe pour servir à la nutrition du germe dont ils sont les uniques représentants. Il y a donc dans l'œuf des Oiseaux, des Reptiles écailleux, des Poissons cartilagineux, etc., un élément fondamental, qui est la cicatricule, et un élément accessoire qui est le jaune.

Quand on se place à ce point de vue, il devient évident que si, dans le reste de la série, un de ces deux éléments de l'œuf vient à manquer, ce ne peut être que l'élément accessoire; car l'élément fondamental ne peut jamais faire défaut. Nous sommes donc par là rigoureusement conduits à admettre que, chez l'espèce humaine, les Mammifères, les Poissons osseux, les Batraciens, les Invertébrés, dont le vitellus tout entier, ou presque tout entier, est directement employé à construire le germe, ce vitellus doit être considéré comme le représentant de la cicatricule qui, dans l'œuf des animaux de la première catégorie, forme seule ce germe. Cette analogie est tellement dissimulée par le progrès du dévoloppement qu'elle a été jusqu'ici complétement méconnue; ou, si l'on en a eu quelque vague soupçon, aucun motif sérieux n'a été invoqué pour la faire prévaloir. Mais depuis que j'ai découvert qu'avant de s'organiser en blastoderme, la cicatricule devient seule, comme le vitellus des autres animaux, le siége d'une segmentation préalable, et que le jaune reste complétement étranger à l'accomplissement de ce phénomène, la comparaison a pris tous les caractères d'un fait.

Cette découverte, en modifiant profondément les idées admises sur la signification des diverses parties de l'œuf, efface toutes les exceptions que l'ancienne doctrine était obligée d'accepter. Elle montre que l'organisation du germe s'accomplit dans les diverses classes de la série par un mécanisme partout identique. J'y attache, par conséquent, une grande importance, non-seulement à cause du fait en lui-même, mais parce que ce fait conduit à une généralisation.

VÉSICULE GERMINATIVE.

La vésicule germinative est une des parties constituantes de l'œuf. Découverte par M. Purkinje, dans la cicatricule de l'œuf des Oiseaux (1), son existence, successivement reconnue dans presque toutes les classes de la série (2), ne fut démontrée, chez l'espèce humaine et les Mammifères, que lorsque le résultat de mes recherches eût fait disparaître la grande exception que la doctrine de M. Baer avait consacrée.

Ce physiologiste éminent, convaincu, par une longue série d'observations, que l'ovule des vertébrés supérieurs, dont la science lui doit la découverte, ne renfermait réellement pas de vésicule germinative, imagina, pour le faire entrer dans la règle commune à laquelle l'absence de cette vésicule semblait le dérober, une singulière théorie. Il considéra la cap-

(1) *Symbolæ ad ovi Avium historiam ante incubationem*, 1825, septemb. Ce mémoire, publié en l'honneur du cinquantième anniversaire du doctorat de M. Blummbach, a été repandu seulement par l'échange qui se fait entre les universités. Mais, en 1828, l'auteur en a donné une seconde édition, qui se trouve dans le commerce.

(2) Baer, *Lettre sur la formation de l'œuf*, trad. franç.

sule de l'ovaire (la vésicule de Graaf) comme l'analogue de l'œuf des Oiseaux, et l'ovule lui-même comme faisant fonction de vésicule germinative par rapport à cet œuf supposé. Mais comme l'ovule de la femme et des Mammifères qui, par hypothèse, représente, dans cette théorie, la vésicule du germe, n'a pas la même destination que cette dernière, l'auteur, dominé par les conséquences de la fausse doctrine qu'il instituait, fut obligé d'admettre une exception beaucoup plus grave encore que celle qu'il cherchait à faire disparaître; car, pour que la comparaison eût été légitime, il aurait fallu que la vésicule de Graaf se détachât de l'ovaire pour servir de domicile à l'Embryon, et qu'à l'époque de la conception l'ovule s'évanouit comme la vésicule germinative dont on le supposait le représentant. Ni l'une ni l'autre de ces conditions n'existe. La vésicule de Graaf est une partie intégrante de l'ovaire, qui s'oblitère quand l'ovule qu'elle renferme s'en est échappé, et l'ovule lui-même persiste pour donner naissance à l'Embryon.

Cependant, malgré toutes ces difficultés, M. Baer n'en persévéra pas moins dans sa théorie, tant il avait la conviction que l'ovule de l'espèce humaine et des Mammifères ne possédait pas de vésicule germinative; et, pour que sa doctrine présentât toutes les conditions nécessaires pour la faire prévaloir, il développa avec le plus grand soin tous les motifs qui le déterminèrent à l'introduire dans le domaine de la science. Je me bornerai à reproduire ici quelques passages des deux mémoires qu'il a consacrés à l'établissement d'une théorie à laquelle il attachait la plus grande importance. Voici comment il s'exprime : « Je ferai voir que » les ovules des Mammifères doivent être assimilés à la vési-

» cule de Purkinje, offerte par les autres animaux. On peut » donc, si l'on a égard à l'ovaire et au corps maternel » en général, dire que la vésicule de Graaf constitue » l'œuf des Mammifères. Quant à l'évolution de cet œuf, » elle diffère grandement de celle de l'œuf des autres ani- » maux chez lesquels le noyau de l'œuf sort tout entier de » l'ovaire, non-seulement pour servir d'habitation au fœtus » futur, mais pour se transformer lui-même en fœtus. Dans » les Mammifères, au contraire, la vésicule incluse dans la » vésicule de Graaf (l'ovule) contient un vitellus plus déve- » loppé et se montre être le véritable œuf, par rapport au » fœtus futur. On pourrait dire que c'est l'œuf fœtal dans » l'œuf maternel. Les Mammifères ont donc un œuf dans » un œuf, ou, s'il est permis de s'exprimer ainsi, un œuf » élevé à la seconde puissance.

» C'est là, poursuit M. Baer, l'essence la plus intime de » l'œuf des Mammifères; et ce rapport a peut-être une » cause plus profonde que l'on ne le pense de prime abord. » Tandis que les Embryons de la plupart des animaux sont » couvés dans l'univers extérieur, l'Embryon des Mammi- » fères trouve son berceau dans le sein de la mère; c'est un » animal dans un animal, comme il y avait précédemment » un œuf dans un œuf.

» Après avoir exposé, ajoute l'auteur, comment la vési- » cule du germe dans les Mammifères se transforme en œuf, » je ne puis m'empêcher de revenir à l'hypothèse d'après » laquelle la vésicule du germe serait l'organe auquel est » attaché la force génératrice de la femelle. En effet, si la » vésicule du germe a la faculté de devenir œuf, son anta- » gonisme avec le sperme n'est pas aussi manifeste, et l'on

» pourrait être tenté de nier même la concordance de l'ovule
» des Mammifères avec la vésicule du germe des autres ani-
» maux, et de considérer cette dernière comme un essai
» imparfait qui ne signifirait rien par lui-même et qui n'au-
» rait de valeur que dans le développement supérieur de
» l'œuf des Mammifères. Mais nous avons déjà fait voir, à
» plusieurs reprises, que, sous le rapport anatomique, l'ovule
» des Mammifères ne se distingue de la vésicule du germe
» que par un développement plus parfait. Un mot suffira
» pour démontrer la concordance physiologique, etc., etc. (1) »

On peut donc en juger par les passages que je viens de citer, M. Baer n'a été évidemment conduit à une semblable doctrine qu'à cause de l'impossibilité où il s'est trouvé de découvrir, dans l'ovule de l'espèce humaine et des Mammifères, l'existence d'une vésicule germinative. Je ne pouvais me dispenser d'en donner ici la preuve irrécusable, parce que, d'une part, je démontre ainsi l'erreur de ceux qui ont prétendu qu'il l'avait aperçue, et que, de l'autre, j'établis d'une manière précise quel était le point où se trouvait la science lorsque j'ai fait connaître la vésicule dans l'œuf des vertébrés supérieurs. Cette découverte ne fut pas seulement alors l'introduction d'un fait nouveau dans le domaine de nos connaissances, mais surtout un changement de direction. Si la doctrine de M. Baer avait prévalu, elle aurait accrédité le préjugé qu'il pouvait y avoir, dans le développement de l'homme, des Mammifères et celui des autres animaux, des différences fondamentales, puisque, d'après sa théorie, l'œuf primitif en présenterait de si

(1) *Lettre sur la formation de l'œuf*, trad. franç., p. 21, 33, 56.

grandes. Je crois donc avoir, sous ce rapport, rendu un service sérieux à la science, si j'en juge surtout par les tentatives qu'on a faites en Allemagne pour attribuer à d'autres l'honneur de cette découverte. On m'a d'abord accusé d'avoir copié M. Baer; mais comme j'avais émis des idées diamétralement opposées à celles de ce grand physiologiste, tout le monde a bientôt fait justice d'un reproche sans fondement, et les critiques inconvenantes de M. Robert Froriep ont été vivement repoussées par M. Bernhardt, dans sa thèse inaugurale (1). Ce premier reproche étant écarté, on a cherché ensuite si l'on ne pourrait pas revendiquer pour d'autres observateurs ce qu'il était impossible d'accorder à M. Baer. On a prétendu alors que la découverte avait été faite en même temps, *ou presque en même temps*, en France par M. Coste, en Allemagne par M. Bernhardt, en Angleterre par M. Warthon Jones. En ce qui concerne M. Bernhardt, je me contenterai de renvoyer à la préface de l'auteur, où il déclare lui-même que son travail a été entrepris pour vérifier si mes observations étaient exactes. Quant à M. Warthon Jones, il me suffirait de dire que sa publication est d'une année postérieure à la mienne, si je ne pouvais ajouter aujourd'hui que ce physiologiste a complètement reconnu mes droits à la priorité, puisque dans son rapport sur l'ovologie (2), publié en 1843, il n'élève aucune prétention à ce sujet, et m'attribue la découverte.

Parmi les auteurs qui ont soulevé cette question de priorité, M. Bischoff se trouve celui qui s'en est le plus souvent et le plus vivement préoccupé dans ses écrits. Je suis per-

(1) *Symbolæ ad ovi Mammalium hist.* p. 25.

(2) *British and foreign. medical Review*, n° 32.

suadé que l'amour de la justice a toujours été son seul mobile; mais je dois avouer qu'il m'a été impossible jusqu'ici de bien pénétrer, sur ce point, le fond de sa pensée. Je craindrais, par conséquent, d'en être le traducteur infidèle si je me permettais d'en interpréter le sens réel. Je me bornerai donc à copier textuellement quelques passages de son livre, afin qu'on puisse juger du degré de confiance qu'il faut accorder, en général, aux opinions de cet observateur.

Il dit d'abord dans sa préface (1) que je « partage la dé» couverte de la vésicule germinative avec Warthon Jones, » qui, de plus, a mieux connu que moi l'œuf ovarique. » Plus loin, cependant (2), il infirme cette assertion de la manière la plus formelle. « Nous ne pouvons, dit-il, refu» ser à Coste d'avoir *le premier démontré, dans l'œuf des* » *Mammifères*, un organe de la plus haute importance » pour l'interprétation exacte de cet œuf et de ses parties, » je veux dire la vésicule germinative. » Mais comme s'il regrettait d'avoir rendu hommage à la vérité, il ajoute quatre lignes plus bas : « On pourrait fort bien soutenir » aussi que Baer a fait cette découverte. » Puis, oubliant sans doute la phrase que je viens de citer, il déclare bientôt (3) que « les idées de Baer sur les parties de l'œuf, » conservent à peine aujourd'hui quelque poids à cause de » l'ignorance dans laquelle il était de la vésicule germi» native. »

(1) *Traité du développement des Mamm. et de l'Homme*; Encyclop. Anat., p. X de la préface.

(2) Même ouvrage, p. 6 du texte.

(3) Même ouvrage, p. 13, *id*.

En vérité, si je n'avais sous les yeux l'ouvrage de M. Bischoff, je n'aurais jamais supposé que le même homme put réunir, en quelques pages, d'aussi choquantes contradictions. Il me suffira, j'espère, de les avoir signalées pour en faire justice; car il n'y a là évidemment rien de sérieux et qui mérite de nous arrêter plus longtemps, je reviens donc à mon sujet.

La vésicule germinative est une vessie close, toujours sphérique dès l'origine, mais subissant, chez un grand nombre d'espèces, à mesure qu'elle approche de sa maturité, une dépression ou un aplatissement plus ou moins prononcé, comme on peut facilement le constater sur celle des Oiseaux, des Reptiles, des Batraciens, des Poissons cartilagineux. Sa cavité est ordinairement remplie d'un fluide albumineux, très-limpide, ou finement granulé, dans beaucoup de cas homogène, mais le plus ordinairement tenant en suspension soit un corpuscule unique, comme dans l'espèce humaine, les Mammifères en général, la plupart des Mollusques gastéropodes, les Oursins, les Ascidies composées, etc.; soit des corpuscules multiples, comme chez les Lézards, les Tortues, les Squales parmi les Poissons cartilagineux, un très-grand nombre de Poissons osseux, les Crustacés décapodes, etc. Ces corpuscules, sur la destination desquels nous aurons à nous expliquer tout à l'heure, se présentent tantôt sous la forme de vraies cellules ou de globules; d'autrefois, et c'est le fait plus fréquent, ils paraissent résulter du groupement d'un certain nombre de granules. Je dirai encore que chez les animaux où ces corpusucles sont multiples, leur nombre est d'autant plus grand et leur volume, en général, d'autant plus petit, que l'œuf est plus

près du terme de sa maturité. La paroi de la vésicule germinative, toujours simple, pellucide, très-mince, fragile, en quelque sorte gélatineuse, offre cependant, dans quelques cas, une assez grande résistance à la pression. Elle est si élastique chez les Raies, les Squales, par exemple, qu'on peut l'aplatir sensiblement sans qu'elle se rompe, et on la voit revenir à sa forme normale dès qu'on cesse de la comprimer.

La vésicule germinative naît de très-bonne heure; non-seulement on la trouve dans les œufs les plus petits que l'on puisse observer, mais elle y a déjà acquis un volume assez considérable pour y occuper plus de la moitié de leur cavité. Son évolution est donc un phénomène primordial, très-rapide. Elle a déjà parcouru les principales phases de son développement avant que l'œuf qui la renferme ait, pour ainsi dire, commencé le sien. Bientôt, cependant, son accroissement se ralentit et celui de l'œuf prend alors une telle proportion, qu'elle finit par ne plus y occuper qu'une place très-restreinte. Il ne faudrait pourtant pas croire pour cela que la vésicule germinative reste complètement stationnaire. Elle grandit encore et, dans un très-grand nombre d'espèces, au moins, son contenu , comme je viens de l'indiquer, subit des modifications appréciables; mais sa croissance est désormais si faible, si lente, que, lorsqu'on la compare à l'extension rapide qu'elle a pris dès l'origine, et surtout à celle que l'œuf acquiert ensuite, on est tenté de croire qu'elle a définitivement parcouru toutes ses phases.

Son volume varie d'une manière notable dans les diverses classes de la série. Chez les espèces où elle atteint les plus grandes dimensions, comme les Poissons cartilagineux, par exemple, son diamètre ne dépasse pas, en général, même dans

l'œuf mûr, un demi-millimètre. Chez les Oiseaux, les Reptiles écailleux, elle a un quart ou un tiers de millimètre tout au plus. Chez la femme et les Mammifères elle n'a qu'un vingtième de millimètre, car l'ovule, chez eux, est plus petit que la vésicule germinative des animaux dont je viens de parler. En général, elle est donc extrêmement petite par rapport à l'œuf qui la renferme, et même par rapport à la cicatricule au centre de laquelle elle est enchâssée (1).

L'existence de cette vésicule dans les plus petits œufs, et son développement précoce, firent supposer à M. Purkinje qu'elle constituait le rudiment de l'œuf, et M. Baer (2), en commentant l'opinion de son prédécesseur, admit positivement qu'elle était, en réalité, la première partie formée, au tour de laquelle venaient ensuite se déposer le vitellus et la membrane vitelline. Ce qui contribua surtout à faire prévaloir cette hypothèse, c'est que la vésicule semble, en effet, occuper, dès les premiers moments, le centre du vitellus au sein duquel elle est plongée; vitellus qui est alors assez peu abondant pour ne former à sa périphérie qu'une couche très-

(1) On accorde, de nos jours, une importance telle aux mesures micrométriques, qu'un travail qui n'en contiendrait pas perdrait peut-être de sa valeur. Aussi, pour me conformer à l'usage et pour ne pas encourir le reproche d'avoir négligé un seul des éléments de l'ovologie, j'ai du donner dans l'explication des planches qui accompagnent cet ouvrage, des mesures exactes de toutes les parties qui constituent l'œuf. Mais je déclare, dès à présent, que je l'ai fait avec la persuasion que toutes ces minutieuses différences de volume ne peuvent conduire à aucun résultat scientifique important et ne seront jamais que d'un faible secours pour éclairer l'histoire du développement. Les différences tirées de l'organisation des diverses parties qui entrent dans la composition de l'œuf, ont, à mes yeux, une importance plus grande que celle de leur volume.

(2) *Lettre sur la formation de l'œuf*, p. 28 et 44.



légère. Cependant la position de la vésicule germinative n'est pas aussi rigoureusement centrale qu'un examen superficiel pourrait le faire croire. Il y a là une cause d'erreur à laquelle on a cédé d'autant plus volontiers, qu'on était plus vivement préoccupé du désir de trouver une explication. Pour se rendre compte du véritable état des choses, il ne faut pas oublier qu'à cette époque primordiale, la vésicule germinative a, par rapport à l'œuf, un volume proportionnel très-considérable; qu'elle n'est séparée de la membrane vitelline, dont elle occupe plus de la moitié de la cavité, que par une faible couche interposée de vitellus, et que, pour peu que cette couche soit plus épaisse d'un côté que de l'autre, la position réelle de la vésicule sera mathématiquement excentrique, quoique très-rapprochée du centre. C'est là précisément ce qui a lieu : et, comme dans le langage usuel l'on prend assez facilement une approximation pour un fait absolu, on s'est contenté d'un *à peu près* et l'on a dit que la vésicule germinative était centrale, parce qu'elle se trouve dès l'origine très-rapprochée du centre. Mais si, d'un côté, en donnant à la vésicule germinative une position centrale, on prêtait un argument de plus à la théorie de la formation de l'œuf, de l'autre, on créait une difficulté pour l'intelligence d'un phénomène devant lequel toutes les tentatives d'explication ont échoué; car cette position centrale étant admise, il restait ensuite à concevoir comment il pouvait se faire que cette vésicule centrale se trouvât plus tard à la surface.

Deux hypothèses ont été proposées pour expliquer cette émigration supposée. Dans la première, l'on a admis que la vésicule germinative quittait le centre du vitellus sous l'influence exclusive de sa pesanteur spécifique, qu'elle allait

ainsi, à la surface, se loger dans la cicatricule, ou se mettre en contact avec la membrane vitelline. Mais pour qu'une semblable explication eût la simple apparence de la réalité, il faudrait au moins que la vésicule germinative vînt toujours aboutir au point le plus déclive de l'œuf, si on la suppose plus pesante que le fluide qui la renferme, ou au point le plus élevé, si on la suppose plus légère. Or, comme il arrive que, dans un très-grand nombre de cas, elle occupe des positions diamétralement opposées, il s'ensuit que cette théorie ne peut pas être prise en sérieuse considération.

Dans la seconde hypothèse, on a supposé que de la paroi interne de la membrane vitelline il se détachait un appendice prolongé jusqu'au centre de l'œuf; que cet appendice renfermait la vésicule dans son extrémité libre, et qu'en se rétractant successivement il l'entraînait vers la surface, comme le *gubernaculum* entraîne le testicule vers la bourse qui doit le recevoir. Cette explication ne repose pas plus que la première sur les données de l'expérience. Elle n'est au fond qu'une tentative de l'esprit, qui laisse le problème tout entier à résoudre.

Cependant, si au lieu de se livrer à des conjectures sur les moyens de se rendre compte d'un fait mal observé, on avait tout simplement regardé l'ordre de succession des phénomènes que l'œuf présente dans son premier développement, l'on aurait découvert, sans trop de difficulté, le mouvement bien simple de ce mystérieux mécanisme. Ce que j'en ai dit en parlant des transformations du vitellus, a déjà préparé tous les éléments d'une solution, et je vais la compléter ici, afin que nous soyons ainsi conduits à bien apprécier le mode de formation de la cicatricule, l'origine des matériaux qui en-

trent dans sa composition, la part qu'ils prennent à l'organisation du blastoderme et le rôle que joue la vésicule germinative, ou son contenu, au sein de ces matériaux.

J'ai dit plus haut que la vésicule germinative existe dans les œufs les plus petits, et qu'elle y a déjà pris un assez grand développement pour occuper plus de la moitié de leur cavité. Elle y est logée au sein du vitellus naissant, qui s'y trouve alors en si faible quantité, je le répète, qu'il ne forme autour de cette dernière qu'une couche peu épaisse, limitée extérieurement par la membrane vitelline. Au lieu d'avoir, comme on l'a supposé à tort, une position rigoureusement centrale, elle est toujours un peu déviée vers la circonférence, et si cette excentricité ne paraît pas d'abord d'une manière très-sensible, c'est que la vésicule est proportionnellement très-grande. Mais bientôt le progrès du développement rend le fait si évident, qu'il est impossible de s'y méprendre.

Chez un grand nombre d'animaux les choses restent à peu près en cet état, jusqu'au moment de la complète maturité de l'œuf. La vésicule germinative y reste plongée dans le vitellus, et n'a avec lui d'autre rapport que celui que je viens de signaler. L'espèce humaine, les Mammifères, les Batraciens, les Poissons osseux et les Invertébrés se trouvent dans cette catégorie. Le vitellus s'y accroît, mais ne se complique pas.

Il en est d'autres, au contraire, tels que les Oiseaux, les Reptiles écailleux, les Poissons cartilagineux, dont le vitellus subit des transformations plus nombreuses. Chez ceux-là, il s'établit entre la vésicule du germe et le jaune, qui se modifie davantage, des rapports plus compliqués. La périphérie

du vitellus naissant se convertit en une couche granuleuse cohérente. Cette couche n'a pas partout la même épaisseur; il y a un point de son étendue où elle est si épaisse, que presque toute la portion centrale du vitellus primitif contribue à en former la paroi. Or, comme c'est précisément là que la vésicule germinative se trouve logée, il s'ensuit qu'elle est saisie dans la paroi membraneuse qui résulte de cette coagulation périphérique.

Ainsi enchâssée, la vésicule germinative occupe toujours, par rapport au centre de l'œuf, la position relative qu'elle avait auparavant; car le point plus épais de la membrane granuleuse dans lequel elle est comprise, fait une notable saillie vers le centre du jaune. Les choses resteront en cet état tant que l'ovule n'aura pas plus d'une ligne de diamètre; mais, à mesure que le développement se poursuivra, les rapports changeront, du moins en apparence. La couche granuleuse, qui enveloppe le vitellus tout entier, se dilatera peu à peu, comme la membrane vitelline dont elle double la face interne, et il en résultera que tous les points de cette couche enveloppante s'éloigneront d'autant plus du centre de l'œuf, que cet œuf prendra un plus grand volume. Il arrivera aussi que la vésicule germinative, sans avoir en réalité changé de place, se trouvera loin du lieu qu'elle occupait d'abord, non pas parce qu'elle aura marché, mais parce que la couche granuleuse dans l'épaisseur de la paroi de laquelle elle est comprise, se sera dilatée en une sphère plus grande. Toutes les théories que l'on a proposées pour faire comprendre comment cette vésicule émigrait, si l'on peut ainsi dire, et marchait du centre vers la périphérie, ont donc été imaginées pour expliquer un mouvement qui n'a pas lieu. La vési-

cule germinative ne change réellement pas de place; elle est toujours assujettie à la surface par la couche granuleuse du vitellus qui la retient captive dans l'épaisseur de sa paroi, c'est-à-dire dans cette portion qui constitue la cicatricule.

En définitive, dans l'œuf mûr des animaux qui ont une cicatricule, c'est au centre de cette dernière que la vésicule germinative se trouve enchâssée. Dans l'œuf mûr des animaux dont le vitellus remplit la fonction de cicatricule, c'est au sein même de ce vitellus, et plus ou moins près de sa surface que la vésicule germinative est logée. Voyons maintenant ce qu'elle devient dans l'un et l'autre cas.

FONCTIONS ATTRIBUÉES A LA VÉSICULE GERMINATIVE.

L'existence de la vésicule germinative dans le vitellus de presque tous les animaux, sa position au centre de la cicatricule de l'œuf des Oiseaux, des Reptiles écailleux, des Poissons cartilagineux, des Cephalopodes, ne pouvait manquer de faire supposer qu'elle jouait le plus grand rôle dans l'acte de la génération, et c'est pour cela que Purkinje, après l'avoir découverte, lui imposa le nom qu'elle a conservé jusqu'à ce jour. Il était naturel de croire que, puisqu'elle occupe la place même où vont se développer les premiers linéaments de l'organisme, elle était l'élément essentiel qui devait le produire, ou, pour me servir de l'expression de M. Purkinje, qu'elle était le *germen fœmineum*. « *Habet itaque cicatricula ovi ovarii partem specialem et sibi propriam, vesiculam sphæricam subcompressam, membranula tenerrima constantem, lympha propria, fors generatrice*

» *repletam, inde vesiculam germinativam appellaverim* (1). » Il semblait naturel d'admettre, en un mot, que la semence du mâle venait se combiner avec la lymphe que cette vésicule renferme, et que l'être nouveau était le résultat de ce mystérieux mélange. Telle est, en effet, comme nous allons le voir, la pensée qui a dominé tous les physiologistes, sans que pourtant aucun d'eux ait jamais apporté aucune preuve directe en faveur de l'opinion qu'ils ont tous partagée.

Sous l'influence de l'idée que la vésicule germinative se déchirait au moment où l'œuf s'engageait dans l'oviducte, M. Purkinje dit que, s'il était permis d'attribuer un semblable phénomène à une cause purement mécanique, il supposerait volontiers que le vitellus, comprimé par les contractions musculaires de l'*infundibulum*, transmettrait à la vésicule l'effort qui en déterminerait la rupture. Cependant, en proposant une semblable explication, cet observateur judicieux, convaincu que les hypothèses ne peuvent suffire pour combler les lacunes des observations, exprime le vœu qu'on se livre à de nouvelles recherches. Il crut d'abord que le contenu de la vésicule, rompue par les contractions de l'oviducte, s'épanchait et que sa lymphe, mêlée avec la substance du cumulus, formait le *colliquamentum* à granules blancs qu'on observe dans la cicatricule des œufs détachés de l'ovaire. « *Videtur itaque vesicula, dum vitellus semifluidus ab* » *infundibulo excipitur, a contractionibus oviductus dis-* » *rumpi aut dissolvi, atque ejus lympha cum substantia* » *colliculi ita misceri, ut inde colliquamentum illud cum* » *granulis albis enascatur, a residuo colliculi nucleus for-*

(1) *Symbolæ ad ovi avium*, p. 3.

metur (1). » Mais, d'après cette manière de voir, les granules blancs ne devraient exister que lorsque la lympe de la vésicule germinative aurait contribué à les produire. Or, comme l'expérience démontre que la cicatricule en est pourvue, dans l'ovaire, bien longtemps avant cette époque, on doit supposer que cette opinion de M. Purkinje, sur la destination de la vésicule germinative, est plutôt une conception de son esprit que le résultat d'une observation rigoureuse. Aussi, au moment même où il publiait son travail, ce physiologiste conçut des doutes sur l'exactitude de sa théorie et, au bas de la page qui renferme le passage que je viens de reproduire, il propose, dans une note, de substituer une nouvelle hypothèse à la première. Il suppose alors que la vésicule germinative ne s'évanouit point, qu'elle s'aplatit seulement, met ses deux hémisphères en contact, forme ainsi le centre du blastoderme et s'étend en double membrane. « *Veresimilius jam* » *nunc mihi videtur, vesiculam blastoderma centrale umbro-* » *sum, de quo prius sermo erat, constituere, ejusque hemi-* » *sphæria in membranam duplicem dilatari.* » Une semblable hésitation était bien naturelle; car il s'agissait d'une question difficile et que la découverte de la vésicule germinative soulevait pour la première fois.

M. Baer adopta la première opinion de M. Purkinje, et, comme cet observateur, il admit que la vésicule germinative se dissolvait; mais il refusa de croire que ses débris donnassent naissance aux granules blancs de ce que l'on désignait sous le nom de *colliquamentum* (2). Il émit, à son tour, une

(1) *Symbolæ ad ovi avium*, p. 4.

(2) Baer, *Lettre sur la formation de l'œuf*, trad. franç., p. 30.

hypothèse dont il laissa le soin de la vérification aux observations ultérieures. Il pensa que la vésicule du germe était la première partie de l'œuf dans l'ordre des formations, et la plus importante quant à la fonction. « Je pense que la vé-
» sicule de Purkinje est la partie importante de l'œuf, qui
» remplit, chez la femelle, la fonction correspondante à
» celle que remplit le sperme du mâle. Peut-être réussirons-
» nous plus tard à démontrer que les rapports de formation
» de la vésicule du germe et de l'animalcule spermatique,
» concordent ensemble. Nous croyons avoir entr'ouvert un
» coin du voile qui couvre ce mystère; toutefois nous ne
» sommes pas encore assez avancé pour en dire davantage (1). »
Il se fonde, pour soutenir cette thèse, sur ce que, après la fécondation, le blastoderme se développe à l'endroit même où s'épanche le liquide de la vésicule germinative, et cet argument lui paraît suffisant pour faire supposer que la semence du mâle vient se mêler avec ce même liquide, dont la mise en liberté n'aurait pas d'autre but. Mais lorsqu'il s'agit de définir, d'une manière précise, la part que le contenu épanché de la vésicule germinative peut prendre à la formation du blastoderme, les incertitudes de M. Baer ne sont pas moins grandes que celles de M. Purkinje, et j'oserai même dire que son travail, remarquable sous tant de rapports, n'est peut-être pas exempt d'une certaine confusion. On est d'abord tenté de croire qu'il fait procéder le blastoderme du simple mélange du fluide épanché de la vésicule germinative avec la semence du mâle; car il s'exprime de la manière suivante : « Nous savons que la vésicule du germe,

(1) *Lettre sur la formation de l'œuf,* trad. franç., p. 31 et 57.

» en se rompant, épanche nécessairement ce qu'elle contient » entre le vitellus et la membrane vitellaire, et que c'est en » cet endroit, qu'après l'impression opérée par le sperme, se » développe le blastoderme, soit que la couche proligère (la » cicatricule) concoure immédiatement ou pas du tout à ce » développement (1). »

Mais il ajoute immédiatement des réflexions qui, sans exclure complètement cette idée, laissent l'origine du blastoderme dans une obscurité profonde. « Il est certain que le » blastoderme n'est pas un précipité formé du contenu de la » vésicule du germe; pour cela cette dernière est beaucoup » trop petite; il faut, au contraire, que la substance pour le » blastoderme provienne de la couche *proligère ou du vitel-* » *lus;* le liquide de la vésicule du germe ne donne à cette » substance que la faculté de se détacher, après l'impression » du sperme, qui doit agir à travers la membrane vitel- » line. » Ainsi donc, tout en attribuant au contenu de la vésicule germinative une grande part, M. Baer ne suppose pas qu'il forme seul le blastoderme. D'autres matériaux lui paraissent nécessaires, sans qu'il puisse dire si c'est la cicatricule ou le vitellus qui les fournissent. La question fondamentale du développement, c'est-à-dire l'origine du germe, reste, par conséquent, tout entière à résoudre. Il faudra traverser, nous allons le voir, une longue série de systèmes compliqués avant d'arriver à l'idée simple et vraie, à celle qui considère la cicatricule ovarienne comme la base du blastoderme.

M. Wagner se prononça aussi pour la dissolution de la

(2) *Lettre sur la formation de l'œuf*, p. 56.

vésicule germinative; mais au lieu d'admettre, à l'exemple de MM. Purkinje et Baer, que son contenu tout entier prenne part à la formation du germe, il supposa que ce privilége était exclusivement réservé au corpuscule particulier dont il a découvert l'existence, et qu'il désigne sous le nom de *tache* ou de *macule germinative*. En étudiant au microscope le contenu de la vésicule germinative, le physiologiste dont nous venons de parler remarqua que, dans certaines espèces, il existe, au sein du liquide que cette vésicule renferme, un amas régulier de granules, affectant une forme plus ou moins lenticulaire, plus ou moins sphéroïdale, et appliqué sur un point de la face interne de sa paroi. Lorsqu'il eut une fois constaté la présence de ce corpuscule, et qu'en répétant ses expériences il le vit se manifester d'une manière constante, dans certaines espèces, la première pensée qui lui vint à l'esprit, c'est qu'il avait sous les yeux le véritable germe, dont il pouvait mesurer l'étendue, saisir les formes, discerner la structure. La conclusion qu'il tira de l'observation de ce fait nouveau, fut que ce corpuscule était, en effet, le véritable germe déjà vivant et formé avant la conception. « *Hoc stratum granulosum germinativum germen animale* » *verum et vivum, jam ante prægnationem preformatum,* » *esse videtur* (1), » dit-il, et plus bas il ajoute qu'après la conception, ce germe passe dans le blastoderme d'où l'Embryon tire son origine, et qu'il forme la partie centrale de ce même blastoderme : « *et post prægnationem in blasto-* » *derma, ex quo Embryo formatur, transire ejusque par-* » *tem centralem formare videtur.* »

(1) *Prodomus hist. generationis, p.* 5.

Pour qu'il fût permis de donner au corpuscule supposé germinatif une semblable signification; pour qu'il fût possible surtout d'élever ainsi le fait spécial à la hauteur d'une idée générale, il était nécessaire que ce fait se reproduisît dans toutes les classes de la série animale, sinon d'une manière complètement identique pour toutes les espèces, du moins avec un caractère d'analogie assez évidente pour qu'on pût la saisir et la démontrer sans faire violence à l'interprétation naturelle des faits matériels. Or, comme la vésicule du germe d'un très-grand nombre d'espèces ne renferme rien que l'on puisse rigoureusement comparer au corpuscule supposé germinatif, il a fallu cependant y trouver une modification particulière qui permît de comprendre ces espèces dans la règle commune. En conséquence, M. Wagner a été conduit à considérer les globules épars que contient, en plus ou moins grand nombre, la vésicule des Batraciens, des Poissons osseux, etc., comme les représentants du germe, et d'admettre qu'en l'absence d'une tache germinative unique, la somme de tous ces globules isolés en devenait en quelque sorte l'équivalent. Dans un cas, le prétendu germe aurait donc une espèce d'individualité matériellement circonscrite par une forme déterminée, pendant que, dans l'autre, cette individualité se trouverait, si l'on peut ainsi dire, dispersée en fractions plus ou moins nombreuses. Cependant, malgré les soins qu'on a pris pour mettre cette théorie à l'abri de toutes les objections, il est une difficulté dont on n'a pu réussir à la faire triompher. En effet, en se plaçant au point de vue même de cette doctrine, il resterait encore à expliquer comment il peut se faire que dans la vésicule de certaines espèces, il n'y ait jamais ni corpuscule germinatif unique, ni corpuscules

multiples. Or, si nous parvenons à démontrer que la vésicule germinative de quelques animaux ne renferme jamais, dans l'état normal, aucun corps matériellement circonscrit que l'on puisse raisonnablement considérer comme une tache germinative simple ou multiple, il faudra bien reconnaître que cette tache n'a point l'importance qu'on lui a assignée.

Déjà M. Wagner avait remarqué lui-même combien il était difficile de la découvrir chez les Oiseaux. « *In nulla ani-* » *malium classe*, dit-il, *plura quam in hac, quamvis irrita,* » *maculæ germinativæ detegendæ causa pericula feci. In* » *permultis avium speciminibus vesiculam pellucidam, sine* » *ulla macula, vidi, sicut in ovulis Pici martii, depinxi* (1). » J'ai rencontré les mêmes difficultés, et, tant que j'ai examiné des œufs extraits de l'ovaire de Poules nouvellement tuées, il m'a été impossible de découvrir la prétendue tache germinative simple ou multiple. J'ai toujours observé que la vésicule y était exclusivement remplie d'une humeur limpide, ou très-finement granulée. Cependant, je n'ai négligé aucune des précautions qui auraient pu m'en dévoiler l'existence; mais, si les Poules qui me fournissaient des sujets d'observations étaient mortes depuis un certain temps, il m'arrivait alors, sinon très-fréquemment, du moins dans quelques cas rares, de voir quelque chose d'assez analogue à la tache dont il s'agit. Cette remarque me fit supposer qu'il pourrait bien se faire que, chez les Oiseaux, quand elle existe, sa production fut le résultat accidentel de l'action plus ou moins prolongée des agents extérieurs, qui condenseraient la matière renfermée dans la vésicule en une masse régulièrement

(1) *Prodomus hist. generat.*, pag. 11 Tab. 11, f. 18.

rapetissée. Il me sembla alors que, si elle était réellement produite par ce mécanisme, il me serait possible d'en manifester à volonté la formation artificielle. En conséquence, je plaçai, sous le foyer du microscope, dans un verre de montre rempli d'eau, un grand nombre de vésicules germinatives, afin de pouvoir observer d'une manière suivie l'influence que ce liquide exercerait sur elles. Après quelque temps d'immersion, je vis qu'il y en avait dont la matière contenue subissait une concentration régulière, et prenait une forme lenticulaire ou sphéroïdale fort analogue à ce que l'on a désigné sous le nom de *tache germinative*. Il en a été de même pour la Dinde, le Vanneau, le Canard, etc. (1).

Les observations que je viens d'invoquer ne sont pas les seules qui se présentent avec un tel caractère d'évidence. On trouve un exemple bien plus facile à vérifier dans un Poisson cartilagineux dont la vésicule du germe est tellement volumineuse, que l'analyse de son contenu ne peut laisser aucun doute sur la nature des matériaux qu'elle renferme. L'œuf de la Raie offre, en effet, une vésicule assez grosse (un demi-millimètre environ) pour qu'on puisse la saisir sans trop de difficulté entre les branches d'une fine pince, la déchirer sous le microscope de manière à faire fluer son contenu, et à distinguer, à mesure qu'il s'écoule, toutes les particularités qu'il présente. L'observation la plus attentive m'a toujours démontré qu'il n'y avait absolument rien qu'un fluide finement granulé, et au sein duquel on ne trouve jamais de tache prétendue germinative, à moins que la macération en ait anormalement provoqué la formation. Je ne prétends pas

(1) *Annales franç. et étrang. d'Anat. et de Physiol.*, T. 2, pl. V.

pour cela que cette tache supposée germinative soit, dans toutes les espèces où elle se montre, le résultat de l'action des circonstances extérieures, ou d'un commencement de décomposition; les faits sont trop positifs pour qu'il puisse y avoir le moindre doute à cet égard; mais son absence, bien constatée chez les animaux que je viens de signaler, suffit pour établir que cette tache, *simple ou multiple*, ne saurait avoir l'importance et la signification que M. Wagner lui attribue.

M. Barry, acceptant l'idée émise par M. Wagner, a entrepris une longue et remarquable série d'expériences pour démontrer que, chez les Mammifères, les premiers rudiments de l'Embryon étaient formés par la vésicule et surtout par la tache germinative qu'elle renferme. Il a cru voir que la vésicule germinative, au lieu de se rompre immédiatement après la chute de l'œuf ou la fécondation, allait se placer au centre du vitellus, et que là il se développait, dans sa cavité, à l'aide d'un mécanisme très-compliqué, une nombreuse génération de cellules qui la remplissaient tout entière (1). Ces cellules de nouvelle formation, qui seraient le résultat d'une sorte de multiplication de la tache germinative, donneraient naissance à l'Embryon. C'est ainsi que, d'après les observations de M. Barry, l'hypothèse de M. Wagner, sur la destination de la tache germinative, passerait, en ce qui concerne les Mammifères, de l'état de présomption à celui de démonstration complète. Mais M. Barry a fait une découverte, dont M. Bischoff lui a vainement et injustement contesté la priorité, découverte qui ne peut se concilier avec la fonc-

(1) *Philosophical Transact.*, 1839 et 1840, T. II, p. 529 et suiv.

tion qu'il attribue à la vésicule et surtout à la tache germinative; je puis même dire qu'elle en est la négation formelle. En découvrant, en effet, que le vitellus des Mammifères se segmente après la fécondation, cet expérimentateur habile fournissait un argument péremptoire contre sa propre doctrine; car la segmentation du vitellus ayant pour but de constituer les cellules qui doivent former le blastoderme, ce même blastoderme ne saurait procéder exclusivement de la tache ou des taches germinatives, puisque le vitellus lui-même en fait presque tout les frais.

M. Vogt s'est complètement rallié à la doctrine de M. Barry, et, pour la faire prévaloir, il invoque les observations qu'il a faites sur les Poissons osseux et les Batraciens. Comme le physiologiste anglais, il admet que, chez la Palée, la vésicule germinative persiste encore pendant un certain temps après la fécondation ou la ponte; que les taches germinatives grandissent peu à peu, deviennent les cellules embryonnaires primitives, forment à elles seules la substance du germe sur laquelle la segmentation doit s'accomplir; car il suppose que le disque granuleux qui, après la fécondation et à la suite d'une segmentation préalable, s'étend en blastoderme autour du vitellus des Poissons osseux, n'est autre chose qu'une masse de taches germinatives enveloppées encore de la vésicule germinative, dont la paroi, tardivement résorbée, ne disparaîtrait que plus tard. Mais, chez les Batraciens, les choses se passeraient d'une manière fort différente. Les taches germinatives ne seraient pas seules appelées, comme chez les Poissons osseux, à constituer le germe, et ce n'est pas dans la cavité de la vésicule germinative qu'elles s'assembleraient pour le former, puisque cette dernière se-

rait résorbée d'une manière plus précoce. Immédiatement après la fécondation, la paroi de la vésicule s'évanouissant, les taches germinatives se disperseraient à la surface du vitellus, iraient s'enterrer dans sa couche corticale. Chacune d'elles s'entourerait d'un petit amas de matière vitelline, et une membrane cellulaire se développerait ensuite, par confluence, à la périphérie de chacune de ces agglomérations. En sorte que les cellules embryonnaires, formées autour des taches germinatives, présenteraient un contenu mixte, dans lequel entrerait une grande proportion de vitellus. Il y aurait donc entre les Poissons osseux et les Batraciens cette différence que, chez les uns, le germe serait exclusivement formé par les taches germinatives assemblées, pendant que, chez les autres, il serait le résultat d'une combinaison des taches germinatives et du vitellus. « Si nous » ajoutons à ceci, dit M. Vogt, que, d'après les recherches de » M. Barry, sur l'œuf des Mammifères, la vessie germinative » se remplit, après la fécondation, de cellules qui forment » la base de l'Embryon futur, et que les cellules primitives » du germe ne sont que des vésicules creuses, exactement » semblables aux taches germinatives et quant à la forme, et » quant au contenu, nous serons en droit d'en conclure que » les cellules du germe embryonique se développent des taches » germinatives; que, par conséquent, les taches germinatives » sont, en réalité, les véritables cellules embryonnaires primitives, et que, dans les Poissons, elles forment à elles » seules le premier rudiment de l'Embryon. Aussi long-» temps que l'œuf séjourne dans l'ovaire, l'accroissement de » ces parties, qui cependant sont la base de l'Embryon futur, » n'est que peu sensible. La ponte et la fécondation qui sur-

» vient aussitôt après, sont les conditions de leur développement. Les taches germinatives s'accroissent rapidement » et deviennent les cellules ordinaires qui occupent toute » la cavité de la cellule mère, la vésicule germinative. Il est » probable qu'au moment où le germe commence à s'élever » sensiblement, la membrane délicate de la vésicule germinative existe encore et enveloppe la masse des jeunes » cellules. Mais il est probable aussi qu'elle crève plus tard, » et qu'elle est résorbée à mesure que les cellules résultant » des taches germinatives se développent (1). » Telles sont les conclusions que M. Vogt a cru pouvoir déduire de ses études sur le développement de la Palée, je devrais dire de ses méditations; car il n'y a pas dans son travail un seul fait qui puisse les justifier. En effet, l'auteur déclare lui-même, en parlant de l'œuf dans l'ovaire, qu'il lui est impossible de dire « ce que deviennent par la suite la vésicule et les taches » germinatives; car dès que les œufs sont assez grands pour » être aperçus à la loupe entre les feuillets de l'ovaire, sous » la forme de petits points, on ne peut distinguer plus longtemps ces deux organes. » Et, comme pour constater d'une manière plus précise encore qu'il lui a été complètement impossible de rien observer qui permette de résoudre la question, qu'il tranche cependant avec une entière confiance, il ajoute quelques pages plus loin : « une fois arrivé à » maturité, je n'ai plus trouvé dans l'œuf aucune trace de » vésicule germinative (2). » Or, si M. Vogt ignore ce que deviennent la vésicule et les taches germinatives des Pois-

(1) *Embryologie des Salmones*, 1842, p. 37.
(2) Même ouvrage, p. 7 et 13.

sons osseux, dans les œufs ovariens qui n'ont encore atteint qu'un très petit volume; s'il en a complètement perdu la trace sur ceux qui sont arrivés à leur maturité, comment pourrait-il savoir quelle est leur destination après la ponte et sous l'influence de la fécondation? Il est évident que l'imagination seule a pris ici la place des faits, qui, du reste, sont en contradiction manifeste avec l'hypothèse qu'on a voulu leur substituer. Il suffit, pour s'en convaincre, d'examiner avec une attention soutenue ce qui se passe dans le vitellus des Poissons osseux, depuis le moment de l'imprégnation jusqu'à celui où la segmentation commence. On voit alors s'accomplir un très-curieux phénomène, qui a échappé tout entier à l'observation de M. Vogt, et dont la connaissance l'aurait préservé de l'erreur grave dans laquelle il est tombé. J'ai vu, chez les Poissons osseux, immédiatement après la ponte, les granules moléculaires, qui sont d'abord uniformément repartis dans toute l'étendue de la lymphe albumineuse dont le vitellus de ces animaux se compose, s'avancer peu à peu vers un point déterminé de la surface, s'y accumuler de plus en plus, et former ainsi en se concentrant, une sorte de cicatricule, c'est-à-dire un disque régulier, aux dépens duquel la segmentation organisera plus tard le blastoderme. Par conséquent, il n'est pas possible d'admettre que la vésicule ou les taches germinatives seules fournissent les matériaux du germe, puisque les granules vitellins y prennent une si grande part. Quant aux Batraciens, dont le blastoderme serait constitué, selon M. Vogt, par les taches germinatives qui, devenues libres après l'évanouissement de la vésicule qui les renfermait, iraient se disperser dans la couche corticale du vitellus, pour s'enve-

lopper de granules et donner naissance aux cellules destinées à former le nouvel individu, c'est encore là une supposition purement gratuite; car ici, comme partout ailleurs, c'est toujours la segmentation partielle ou totale du vitellus, qui réalise ces cellules. Il est vrai que, pour préserver sa théorie d'une objection si radicale, M. Vogt repousse l'idée d'une connexion entre le sillonnement du vitellus des Poissons osseux, des Batraciens et la formation des cellules. Il refuse d'admettre que, chez ces animaux, ce phénomène ait la même signification, conduise au même but que dans le reste de la série, où il aboutit toujours à ce résultat (1). Cependant, si les préoccupations de la théorie lui eussent fait négliger un peu moins les données plus solides de l'expérience, il aurait facilement acquis la preuve de cette connexion. Je ne puis donc accepter la solution qu'il propose.

D'autres physiologistes, convaincus, au contraire, qu'il y a la plus étroite dépendance entre les segmentations du vitellus et la production des cellules embryonnaires, pensant d'ailleurs que la vésicule du germe ou son contenu jouent un très-grand rôle dans l'acte de la génération, ont imaginé que la tache germinative est, dans certaines espèces au moins, la cause déterminante de cette segmentation. L'idée en fut inspirée à M. Bergmann (2), par les recherches de M. Bagge sur le développement de deux Entozoaires vivipares. M. Bagge (3) avait observé, en effet, qu'après l'évanouissement

(1) Vogt, *Embryologie des Salmones*, 1842, p. 35, 36 et 314.

(2) *Archives de Müller*, 1842, p. 98.

(3) *Dissertatio inauguralis de evolut. Strong. auricularis et Ascaris. acuminata*. Erlanque, 1841.

de la vésicule germinative, il apparaissait, au centre du vitellus de l'*Ascaris acuminata* et du *Strongylus auricularis*, une vésicule claire qui, depuis cette époque, a été remarquée dans l'œuf d'un très-grand nombre d'animaux. Il avait vu cette vésicule centrale, comme je l'ai constaté moi même sur des espèces voisines, s'allonger un peu, s'étrangler ensuite dans son milieu, prendre la forme d'un biscuit, et se diviser enfin en deux vésicules distinctes, qui se portent vers les deux pôles de la masse vitelline. Dès que les choses en sont venues à ce point, la division du vitellus commence et chaque moitié de sa substance enveloppe une des deux vésicules. Bientôt après, le même phénomène se répète sur le fragment de vésicule claire renfermé dans chaque portion du vitellus divisé, et la segmentation, toujours précédée par le fractionnement préalable de la vésicule claire qui se multiplie, se poursuit jusqu'au moment où ses derniers effets ont donné naissance aux cellules embryonnaires primitives. Tels sont, en effet, les résultats auxquels M. Bagge a été conduit; mais l'auteur se borne à attribuer le phénomène de la segmentation à l'influence exercée, sur le vitellus, par la division préalable de la vésicule claire qui en occupe le centre, sans chercher qu'elle est l'origine de cette vésicule. M. Bergmann, au contraire, voulant rattacher ce phénomène à ceux qui le précèdent, a supposé que la vésicule claire dont il s'agit, n'est autre chose que la tache germinative mise en liberté par l'évanouissement de la vésicule qui la renferme, et de là l'idée de considérer cette tache germinative comme la cause déterminante de la segmentation du vitellus, de la formation des cellules embryonnaires primitives. Ce rôle nouveau, dans l'hypothèse où elle serait réellement appelée à le remplir, ne

saurait se concilier avec celui que M. Vogt a voulu lui faire jouer; car, d'après M. Bergmann, c'est la segmentation du vitellus, provoquée par la tache germinative, qui engendrerait les cellules, pendant que, dans l'opinion de M. Vogt, il n'y aurait aucun rapport entre ces deux phénomènes.

M. Schwann (1), partant d'un point de vue tout à fait différent de celui des physiologistes dont j'ai parlé jusqu'ici, est arrivé à une conséquence diamétralement opposée. Il a eu l'ingénieuse idée de comparer l'œuf à une cellule, et, en s'appuyant sur les observations insuffisantes de MM. Purkinje et Baer, il a admis que cet œuf avait le même mode de formation que celui que M. Schleiden assigne à la cellule en général. Ce principe posé, l'auteur le pousse jusqu'à ses dernières conséquences. Il assimile la tache germinative au *nucleole*, la visicule germinative au *noyau*, la membrane vitelline à la *paroi cellulaire*. Or, comme dans la théorie de M. Schleiden, le nucleole et le noyau sont des parties transitoires qui ont épuisé leur rôle, et s'évanouissent après avoir servi de centre de formation, il en a conclu que la tache et la vésicule germinative, ayant dans l'œuf la même signification que le nucleole et le noyau dans la cellule ordinaire, devaient être résorbées comme le nucléole et le noyau, et ne prendre aucune part aux phénomènes subséquents qui se passent dans la cellule que l'œuf représente. Cette manière de voir, qui est purement spéculative, ne saurait avoir d'autre valeur que celle d'une comparaison, puisque aucune observation directe n'a été invoquée pour lui faire perdre le caractère d'une hypothèse déduite d'un principe contestable. Car, tout

(3) *Mikroskopische Untersuchungen*, etc. Berlin, 1839.

en admettant que l'œuf soit une cellule, il n'est pas démontré pour cela que cette cellule se forme comme M. Schwann le suppose; et quand bien même la tache et la vésicule germinatives pourraient être assimilées au nucléole et au noyau, il ne s'ensuivrait pas encore nécessairement que leur rôle fût exclusivement borné à servir de centre de formation à la paroi cellulaire, attendu qu'il y a *des nucléoles et des noyaux* qui peuvent subir des transformations plus ou moins nombreuses.

En résumant donc toutes les hypothèses qui ont été proposées pour expliquer la fonction de la vésicule germinative et de son contenu, on voit que, sauf l'idée émise par M. Schwann, la plupart des physiologistes se réunissent pour lui accorder la prépondérance dans la formation du germe. Les uns, à l'exemple de M. Purkinje, ont cru qu'elle persistait aplatie au centre de la cicatricule, c'est-à-dire dans le point qui se transforme en Embryon, et qu'elle constituait, par conséquent, la base du nouvel individu. Les autres, suivant une seconde opinion de M. Purkinje, ont pensé qu'elle se rompait après la conception ou la chute de l'œuf, et que ses débris donnaient naissance au blastoderme, soit en se combinant avec les granules de la cicatricule, soit en empruntant au vitellus les matériaux nécessaires à cette construction. D'autres enfin, partageant le sentiment de M. Wagner, ont accordé à la tache germinative seule, la prépondérance que MM. Purkinje et Baer attribuaient ou à la vésicule aplatie, ou à son contenu tout entier épanché, et ont considéré cette tache privilégiée comme le germe vivant et déjà formé avant la conception. Toutefois, parmi ces derniers, il en est qui, comme M. Vogt, ont

supposé que les taches germinatives pouvaient se multiplier en telle abondance, que le germe résultait entièrement de leur accumulation. D'autres enfin, comme M. Bergmann, leur assignant un rôle moins absolu, ont admis qu'elles provoquaient la segmentation du vitellus, dont la substance serait, sous leur influence, convertie en cellules.

Mais, toutes les hypothèses qui, sous une forme quelconque, impliquent l'idée de l'intervention exclusive ou prépondérante de la vésicule pour la formation du germe, soit par l'aplatissement de sa paroi persistante, soit par l'épanchement de son contenu tout entier, soit au moyen de la tache ou des taches germinatives toutes seules, sont radicalement fausses; car si, comme je l'ai déjà dit et comme je le démontrerai plus loin, c'est la cicatricule elle-même qui, chez les Oiseaux, les Reptiles écailleux, les Poissons cartilagineux, les Céphalopodes, fournit les principaux éléments du germe; si, dans le reste de la série, c'est le vitellus lui-même, il est évident que la participation de la vésicule germinative ou de son contenu, dans le cas où on obtiendrait la preuve de sa coopération matérielle, ne pourrait jamais être considérée comme prépondérante.

Posée dans ces termes, la question devient beaucoup plus simple. Il ne s'agit plus, en effet, de savoir si la vésicule germinative ou son contenu constituent le germe; mais de constater, par l'observation, si ce contenu entre pour une part quelconque dans la composition des sphères granuleuses ou des cellules qui résultent de la segmentation de la cicatricule ou du vitellus; s'il est la cause déterminante de cette segmentation, ou bien s'il reste complètement étranger aux phénomènes qui se passent dans l'œuf après la conception. C'est

ce que nous examinerons avec la plus scrupuleuse attention, lorsque nous aurons à nous occuper de l'influence du mâle sur le produit femelle de la génération.

Quant à la cause qui produit l'évanouissement de la vésicule germinative, il est clair qu'on ne peut l'attribuer à l'acte de la conception, puisque le phénomène s'accomplit dans l'œuf des femelles d'Oiseaux que l'on retient séparées des mâles. Chez les animaux dont les œufs ne sont mis en contact avec le fluide séminal qu'après qu'ils ont été pondus, la vésicule germinative a toujours disparu plus ou moins longtemps avant que le mâle intervienne. La plupart des Poissons osseux et des Batraciens anoures ne laissent aucun doute sur ce point. L'influence de la fécondation ne peut donc, par conséquent, être considérée comme la cause provocatrice de la disparition de la vésicule, puisque, je le répète, dans des cas bien déterminés, on ne voit plus de traces de cette vésicule quelque temps avant que cette influence ne s'exerce.

On ne peut pas supposer non plus, avec M. Purkinje, que ce phénomène soit le résultat de la compression exercée par l'oviducte sur les œufs qui le traversent; car il y a des animaux dont les œufs ne s'engagent dans le canal vecteur qu'après le développement complet de l'Embryon, et chez lesquels, par conséquent, la vésicule germinative disparaît sans avoir subi aucune violence de la part de l'oviducte. Les Pœcilies offrent, parmi les Poissons, un curieux exemple de cette gestation ovarienne.

En conséquence, l'évanouissement de la vésicule germinative n'est point un phénomène produit par une action mécanique, ni par la conception; c'est le terme naturel de l'existence d'une partie qui a complètement épuisé son rôle.

ORIGINE DE L'ŒUF.

Tout ce que nous avons dit jusqu'ici sur l'organisation de l'œuf, se rapporte exclusivement à la description des divers éléments dont il se compose, et aux modifications successives que ces éléments éprouvent, depuis le moment où cet œuf se manifeste, jusqu'à celui de sa complète maturité. Mais il n'a encore été question ni de son origine, ni du mécanisme de sa formation.

Faut-il considérer l'œuf comme une cellule détachée de l'ovaire, qui ne se développerait librement, dans cet organe, qu'après avoir préalablement fait partie intégrante de son tissu? ou bien ne serait-il que le simple résultat d'une concentration des fluides spontanément coordonnées, et n'aurait-il jamais eu, avec l'organe au sein duquel il se forme, d'autre rapport que celui d'être né dans une de ses loges, comme un parasite qui attend sa délivrance? Telle est la question qu'il s'agit d'examiner en ce moment.

Il semblerait, au premier abord, que l'époque de l'ovification ne devrait commencer qu'aux approches de la puberté, et au moment où les femelles vont devenir aptes à reproduire leur espèce. Mais l'expérience a démontré que l'origine de ce phénomène remonte à des temps bien antérieurs, et que les ovaires des fœtus eux-mêmes peuvent devenir le siége de ce travail prématuré (1). En sorte qu'une femme, par exemple, parvenue au terme de la grossesse, représente

(1) Carus, *Archives de Müller*, 1837, p. 442. et *Anna. franç. et étr. d'Anat et de Physiol.*, T, I, p. 414.

trois générations emboîtées, dont la première est exprimée par les œufs de la mère elle-même, la seconde par l'enfant qu'elle renferme dans son sein, et la troisième par les germes de l'ovaire de cet enfant. Or, comme l'âge de la puberté n'arrive ordinairement que de dix à quatorze ans après la naissance, il s'ensuit que les premiers ovules formés dans l'ovaire, traversent tout ce long intervalle avant que la fécondation puisse les provoquer à un développement ultérieur. Chez les animaux, ce temps est de beaucoup moins long; mais, chez tous, l'ovification commence à une époque bien antérieure à celle de la puberté. Lors donc que l'on veut arriver à connaître le véritable mécanisme de la formation de l'œuf, il ne faut pas borner ses investigations à l'examen des ovaires de l'adulte; il est indispensable de les étendre à ceux de tous les âges, afin que les faits qui, dans certains cas, sont obscurs ou dissimulés, se montrent plus clairement dans d'autres.

Il n'y a peut-être pas de sujet, dans la science, sur lequel il règne plus d'incertitude que sur celui dont il s'agit. Cependant de nombreuses tentatives ont été faites pour arriver à un résultat définitif. M. Baer (1) fut le premier qui proposa une solution. Prenant en considération le grand volume que la vésicule germinative a déjà atteint dans les œufs les plus petits, ce physiologiste pensa, avec M. Purkinje, qu'elle constituait les premiers rudiments de l'œuf. Il supposa, comme nous l'avons déjà indiqué plus haut, que, de toutes les parties dont cet œuf se compose, elle était réellement formée la première; qu'elle devenait une sorte de centre au-

(1) *Lettre sur la formation de l'œuf*, traduct. franç., p. 44.

tour duquel se déposait le vitellus primitif, et que la membrane vitelline n'était autre chose qu'une coagulation périphérique de ce dernier. Il crut pouvoir soutenir en toute assurance que telle était le mécanisme de la formation de l'œuf des animaux inférieurs, et si, chez les vertébrés, le phénomène lui parut beaucoup plus difficile à constater, il ne le regarda pas moins comme très-vraisemblable.

M. Wagner (1) poussa les choses beaucoup plus loin encore ; il crut avoir reconnu que la macule ou tache germinative apparaissait la première ; qu'autour d'elle se formait la vésicule germinative ; que le vitellus était ensuite déposé autour de cette dernière, et la membrane vitelline autour du vitellus. Mais plus tard, frappé des difficultés du sujet, il devint beaucoup moins affirmatif, et quoique une comparaison générale du mode de formation de l'œuf, dans le règne animal, lui eût semblé favorable à sa manière de voir, il ne se prononça cependant qu'avec une certaine réserve. Il fit remarquer lui-même que dans l'ovaire tubuleux des Insectes, chez l'Agrion par exemple, où, selon lui, la formation des diverses parties peut être bien suivie, la membrane vitelline enveloppe déjà la vésicule germinative dans les œufs les plus petits, et que, quant aux cellules ayant un nucleus dans leur intérieur, cellules qu'il avait d'abord cru pouvoir considérer comme des vésicules germinatives libres, c'était encore une question pour lui de savoir s'il fallait leur donner une semblable signification (2). Or, si, même dans les cas les plus favorables, les faits se présentent avec un tel caractère d'incer-

(1) *Prodromus hist., generat.* p. 9 (*Class.* XII).
(2) *Traité de Physiologie*, p. 46.

titude, que faut-il penser de la théorie qu'ils sont destinés à faire prévaloir ?

M. Schwann (1), prenant ces faits pour point de départ, crut pouvoir en conclure que l'œuf était une véritable cellule, puisque le mécanisme de sa formation semblait, d'après les observations de M. Wagner, rentrer dans la loi générale à laquelle M. Schleiden avait supposé que le développement de toutes les cellules était soumis. Il assimila, en conséquence, la macule germinative au nucléole, la vésicule germinative au cystoblaste ou au noyau, et la membrane vitelline à la paroi cellulaire. C'est ainsi que l'on fut conduit à donner aux diverses parties dont l'œuf se compose une signification nouvelle. Cependant, toutes les observations qui avaient servi de base à cette doctrine étaient si peu précises, qu'on ne pouvait les accepter comme une démonstration. D'ailleurs, les doutes que M. Wagner exprime lui-même, dans sa physiologie, seraient déjà une preuve de leur insuffisance, si les difficultés dont les investigations de ce genre sont entourées ne rendaient très-circonspects sur la valeur des résultats qu'elles peuvent fournir. Aussi, les recherches ultérieures, au lieu de donner à tous les observateurs une conviction commune, ont fait naître, au contraire, des dissidences assez profondes. Ces dissidences portent sur la question de savoir si c'est la tache germinative qui est formée la première, ou bien si c'est la vésicule ; si le vitellus primitif se dépose autour de la vésicule germinative avant la formation de la membrane vitelline, ou s'il se développe dans la cavité de cette dernière, dont la paroi

(1) *Mikroskopische Untersuchungen über die Ubereinstimmung in der Struktur und im Wachsthum der Thiere und Pflanzen*, Berlin, 1839, p. 49 et 252.

serait préalablement réalisée autour de la vésicule elle-même.

Toutes ces opinions ont bien, il est vrai, un caractère commun, puisqu'elles tendent toutes à établir que l'œuf se forme autour d'un centre; mais l'ordre d'apparition des diverses parties varie d'une manière trop notable selon le point de vue auquel les auteurs se sont placés, pour que leurs idées préconçues n'aient pas pris une grande part aux théories qu'ils ont adoptées. Il n'est pas possible, en effet, que le même fait ne se présente pas d'une manière identique à l'observation de tous les physiologistes, si cette observation est faite avec toutes les conditions qui doivent en garantir l'exactitude. Pour qu'il en soit autrement, il faut que la solution du problème n'ait pas encore été obtenue. On peut dire même que, parmi les figures publiées par les auteurs, il n'y en a pas une seule qui puisse être considérée comme favorable aux théories qu'elles sont destinées à faire prévaloir. Il est nécessaire, par conséquent, d'avoir recours à de nouvelles recherches, et je vais exposer ici le résultat de celles que j'ai faites pour substituer les observations aux hypothèses.

Je ferai remarquer d'abord que, même chez les Invertébrés et dans les espèces que MM. Baer et Wagner considèrent comme plus favorablement organisées pour fournir des preuves à l'appui de leur opinion, les faits sont loin d'être aussi facilement concluants que la manière dont ils les expriment pourrait le faire supposer. J'ai bien distingué à l'extrémité supérieure de l'ovaire tubuleux des Insectes, les petits grains qui ont été pris pour des macules ou des vésicules germinatives libres; mais je ne les ai pas vus s'envelopper successivement des diverses parties dont l'œuf se compose. Il m'a semblé, au contraire, que rien n'autorise à supposer que les

choses doivent se passer ainsi. Lorsqu'on examine, en effet, la portion des tubes ovariens qui fait suite à celle où se montrent les prétendues macules ou vésicules germinatives libres, au lieu d'y rencontrer des œufs aux divers états de stratification périphérique, dont la théorie admet le dépôt successif, on trouve que ces œufs, même les plus jeunes, possèdent déjà leur enveloppe la plus extérieure, et que la membrane vitelline qui, dans l'ordre des formations, devrait arriver la dernière, ne manque nulle part. Chacun des œufs de cette région intermédiaire, logé dans une cellule spéciale, possède déjà tous ses principaux éléments constitutifs à un degré plus ou moins rudimentaire, et le progrès du développement ne pourra que les modifier ou les grandir. Il n'y en a pas un seul, en un mot, si petit qu'il soit, où l'on ne puisse clairement distinguer une membrane vitelline renfermant dans sa cavité le vitellus, la vésicule et la macule germinatives.

Cette remarque éveilla dans mon esprit la pensée que les petits grains observés au sommet des tubes ovariens par MM. Baer et Wagner, et que ces physiologistes avaient considérés comme des macules ou des vésicules germinatives libres, destinées à devenir un centre de formation, pourraient bien être de véritables œufs déjà pourvus de leur membrane vitelline. Je me livrai donc à de nouvelles investigations pour m'assurer si une expérience plus directe viendrait confirmer une supposition qu'un premier examen rendait si probable. Le résultat a complétement confirmé mes prévisions. J'ai acquis la certitude que les petites vésicules dont il est ici question ne sont ni des macules, ni des taches germinatives libres; mais des ovules bien définis qui, pour prendre l'aspect qu'ils

doivent avoir plus tard, n'ont qu'à se dilater, sans avoir besoin que de nouveaux éléments viennent se déposer autour d'eux. C'est au contraire dans leur sein, et non à la surface, que s'accomplit tout le travail qui préside à leur développement ultérieur. La membrane vitelline, dont la cavité est, dès les premiers moments, presqu'entièrement occupée par la vésicule germinative, et ne peut, à cause de cela, contenir qu'une très-faible quantité d'albumine, se remplit peu à peu de granulations, grandit à mesure, et laisse voir, d'une manière de plus en plus évidente, que la macule et la vésicule germinatives ont de tout temps été renfermées dans sa cavité. On ne peut donc tirer de l'étude de l'ovaire tubuleux des Insectes, et du développement de l'œuf qu'on y observe qu'une seule demonstration, c'est que la théorie proposée par MM. Baer et Wagner, soutenue, avec de légères modifications, par MM. Barry (1), Bischoff (2), Vogt (3), non-seulement ne peut se concilier avec les faits qu'on lui avait donnés pour base; mais que ces faits en sont la négation la plus formelle. Si donc les auteurs qui l'ont proposée ou défendue veulent qu'elle soit autre chose que l'œuvre de leur esprit, il faut qu'ils cherchent de nouveaux moyens de l'établir; car, jusqu'à plus ample information, on est en droit de la considérer comme non avenue. Mais, en attendant, je crois qu'il convient de ne point détourner les faits de leur véritable signification, et, quoique sous le patronage des physiologistes habiles qui l'ont imaginée, cette théorie ait déjà pris dans la science

(1) *Philos. Transact.*, 1838, P. II.
(2) *Développ. de l'Homme et des Mamm.* (Encycl. anat.) T. VIII, p. 364 et 556.
(3) *Embryol. des Salmones*, p. 6.

tout le crédit d'un préjugé, il ne faut pas renoncer pour cela à l'espoir de substituer la vérité à l'erreur. Je prendrai donc la liberté d'exprimer, sur ce point, une opinion contraire à celle qui a jusqu'ici exclusivement prévalu.

Si l'on admet, comme des observations suivies, faites dans toutes les classes de la série, m'en ont fourni la preuve, que jamais la vésicule ni la macule germinatives ne se montrent libres et isolées; si l'on reconnaît que ce qui a été pris jusqu'à ce jour pour des vésicules ou des macules indépendantes constitue des ovules primitifs, ayant une membrane vitelline parfaitement caractérisée; si cette membrane vitelline existe déjà même quand le volume des ovules n'a pas encore dépassé celui d'un globule moléculaire, il reste démontré que les parties intérieures de l'œuf se forment dans son sein, et non point par le dépôt successif de couches surajoutées les unes autour des autres. Voici quel me paraît être le mécanisme de cette formation : un globule moléculaire se détache de l'ovaire et reste libre dans une des loges de cet organe. Ce globule, d'abord plein, homogène, solide, se creuse bientôt en une vésicule transparente (la membrane vitelline), dans la cavité naissante de laquelle se forme presque simultanément un nouveau globule, qui se convertit à son tour en vésicule germinative, au sein de laquelle peuvent naître une ou plusieurs macules germinatives. La vésicule germinative remplit d'abord presque toute la cavité de la membrane vitelline; mais peu à peu le vitellus s'accumule entre ces deux vésicules emboîtées, la membrane vitelline grandit rapidement et s'éloigne de la vésicule germinative qui finit par ne plus occuper, dans sa cavité distendue, qu'une place très-restreinte. C'est ainsi que l'œuf, après avoir existé comme partie

intégrante de l'organe qui le produit, se trouverait ensuite indépendant de cet organe, quoique enclavé dans une loge particulière, dont il finira par déchirer la paroi quand viendra le moment de sa délivrance. L'œuf, dans cette manière de voir, n'en continuerait pas moins à posséder tous les caractères de la cellule; seulement cette cellule, au lieu de se développer autour d'un centre, comme on l'a généralement supposé, rentrerait dans la catégorie de celles qui se réalisent par un mécanisme diamétralement opposé.

Si de nouvelles observations confirment d'une manière décisive le résultat de celles que je viens de faire connaître, on aura résolu un double problème; car, en démontrant que l'ovule primitif est un fragment détaché de l'ovaire, on ramènera les trois modes de propagation connus sous les noms de *gemmiparité*, de *scissiparité*, d'*oviparité*, à une règle commune, et l'on ne confondra plus le produit femelle de la génération avec les sécrétions ordinaires de l'organisme.

CHAPITRE IV.

CHUTE DE L'ŒUF.

RAPPORTS DE L'ŒUF AVEC LA CAPSULE OVARIENNE. MÉCANISME DE LA DÉHISCENCE.

L'œuf, plus ou moins profondément caché, dès l'origine, dans le tissu de l'ovaire, tend, de plus en plus, à mesure qu'il se développe, à se dégager du sein de cet organe pour se porter vers sa périphérie. Il y a même des espèces, telles que les ovipares parmi les vertébrés, chez lesquelles il finit par devenir tellement proéminent, qu'il semble, comme je vais le dire, ne plus faire partie de l'ovaire où il a pris naissance. Néanmoins, quelle que soit l'espèce, il reste captif dans la capsule qui le récèle, jusqu'au moment où la paroi de celle-ci se déchire pour lui livrer passage.

Il y a des animaux chez lesquels l'œuf, à quelque époque qu'on l'examine, remplit toute la cavité de la loge que lui fournit l'ovaire. Il y en a d'autres chez lesquels cette loge grandit d'une manière si considérable par rapport au volume de l'œuf, que cet œuf n'y occupe bientôt plus qu'une place très-restreinte. En ayant égard à ces différences, la série peut

être divisée en deux catégories, dans chacune desquelles la déhiscence se réalise par un mécanisme différent.

Dans la première de ces catégories, qui comprend les Oiseaux, les Reptiles, les Poissons et les Invertébrés en général, c'est toujours l'œuf lui-même qui opère sa délivrance, et il n'a besoin d'aucun secours étranger pour la préparer ou l'accomplir.

Dans la seconde catégorie, qui se compose seulement de l'espèce humaine et des Mammifères, l'expulsion de l'œuf est, au contraire, toujours confiée à l'action exclusive d'un liquide particulier, sans l'intervention duquel le produit femelle de la génération ne pourrait jamais, à cause de sa petitesse, déchirer la paroi de la loge qui le renferme.

Cette différence dans le mode d'expulsion, en suppose nécessairement d'autres dans les rapports de l'œuf avec la cellule dans laquelle il est logé, et il est curieux de voir avec quelle admirable prévoyance la nature a subordonné ses moyens d'action aux besoins de la fonction dont elle a voulu assurer l'accomplissement. Je vais donc montrer comment elle procède dans l'un et l'autre cas.

Chez tous les animaux, sans exception, l'œuf, ai-je dit, est, dès l'origine, étroitement embrassé par la capsule que lui fournit l'ovaire. Il se trouve donc en contact immédiat avec la paroi interne de cette capsule, laquelle subira, selon les espèces, une distension proportionnelle au volume que l'œuf lui-même doit acquérir. Ces rapports réciproques se conservent jusqu'au moment de la déhiscence, dans tous les animaux chez lesquels il n'est pas besoin qu'un liquide intervienne pour provoquer la rupture des capsules ovariennes. Chez eux, l'œuf, continuant à grandir, dilate de plus en plus la

paroi de la loge dont il ne cesse de remplir toute la capacité, refoule les tissus environnants, les soulève et finit par entraîner sa capsule, vers la surface de l'ovaire, d'une manière si prononcée, que cette capsule, naguère profondément enfouie et confondue avec le reste de l'organe, n'y tient plus que par un pédicule grêle, comme le grain de raisin tient à la grappe dont il fait partie. Ce pédicule appartient exclusivement à la capsule soulevée, et l'œuf, quoique étroitement emboîté dans la cavité de cette dernière, n'a jamais avec elle aucun rapport de continuité.

Les Oiseaux, les Reptiles écailleux, les Poissons cartilagineux, les Cephalophodes, etc., sont, parmi les animaux de la catégorie dont il est ici question, ceux qui offrent cette disposition au degré le plus élevé. Leurs capsules ovariennes soulevées et flottantes, quand elles ont acquis un certain développement, ne tiennent plus à l'ovaire dont elles proviennent, que par le pédicule à travers lequel les vaisseaux ovariens passent pour venir se ramifier dans toute l'étendue de leurs parois amincies. Ces parois, incessamment soumises à la dilatation croissante que le développement de plus en plus rapide de l'œuf leur fait subir, s'affaiblissent peu à peu; les vaisseaux qui les arrosent, comprimés eux-mêmes, sont impuissants à admettre le sang en assez grande abondance; dès lors la nutrition, entravée par les obstacles que la circulation rencontre, devenant insuffisante pour contrebalancer les effets que la compression fait éprouver aux tissus, les capsules exténuées cèdent, en quelque sorte, sous le poids des œufs, et s'ouvrent, comme le calice d'une fleur, en laissant échapper, à travers de leur ouverture béante, le produit qu'elles renfermaient.

C'est ordinairement vers le point opposé à leur pédicule que les capsules s'usent et se déchirent, parce que c'est là aussi que les vaisseaux nourriciers étant plus petits, la compression de l'œuf réussit plus promptement à les éteindre.

Chez les Oiseaux et les Lézards, une disposition particulière indique d'avance le point où se fera la déchirure par laquelle s'échappe l'œuf. On voit de très-bonne heure, même sur celles de leurs capsules qui renferment des œufs encore peu développés, une zone d'un blanc jaunâtre, linéaire chez les Oiseaux, angulaire chez les Lézards, et le plus ordinairement située au côté diamétralement opposé au pédicule. La cause d'un pareil fait est due à la distribution des vaisseaux, qui, après s'être repandus sur toute la surface de la capsule ovarienne, viennent s'éteindre, pour ainsi dire, dans une certaine étendue, et en affectant une disposition régulière, sur un point déterminé de cette capsule. L'espace qu'ils laissent libre, contrastant nécessairement par sa couleur avec le reste de la capsule, il en résulte cette zone dont je viens de parler. Chez les Oiseaux et les Lézards, la direction et l'étendue de l'ouverture dont les capsules ovariennes deviennent le siége sont donc indiquées d'avance, et l'on peut constater que cette ouverture sera proportionnée au volume de l'œuf qui doit s'en échapper; car la zone mesure les deux tiers, au moins, de la circonférence des capsules.

Tel est le mécanisme à l'aide duquel l'œuf des Oiseaux, des Reptiles, des Poissons, des Invertébrés, parvient à déchirer le tissu de l'ovaire, et, par la seule influence qu'il exerce, réussit, sans aucun secours étranger, à se frayer un passage pour pénétrer dans le canal vecteur, où il subira de nouvelles modifications. Il me reste à montrer comment, chez

l'espèce humaine et les Mammifères, la nature obtient le même résultat, quoique l'œuf ne soit pas ici, comme dans les animaux dont il vient d'être question, l'instrument direct de sa délivrance.

Lorsqu'on étudie les ovaires de l'espèce humaine et des Mammifères, surtout dans le jeune âge, on trouve qu'il existe au sein de leur tissu une quantité innombrable d'ovules, occupant chacun une capsule particulière, et disposés assez régulièrement dans des sortes de cellules en cul-de-sac. L'ovaire de la femme, destiné à n'émettre qu'une petite quantité d'ovules, n'est cependant pas moins richement pourvu que celui des Mammifères les plus féconds; c'est ce dont on peut s'assurer en examinant des sujets jeunes et sains, et frappés de mort violente. A la vérité, ces ovules doivent, en grande partie, avorter de très-bonne heure, périr et être résorbés; mais beaucoup d'entre eux, parcourant toutes les phases de leur évolution, seront expulsés de l'ovaire à l'époque de leur maturité. Toutefois, ils ne pourront être émis qu'en tant que les membranes qui entrent dans la composition de la capsule ovarienne, et le feuillet péritonéal qui la recouvre, seront rompus. Or, comme ces ovules ne dépassent jamais, en volume, quinze centièmes de millimètre de diamètre, il s'ensuit qu'ils seraient complétement impuissants à surmonter une semblable résistance, si un liquide particulier, abondant, en s'accumulant dans les capsules ovariennes, ne venait en triompher. Cependant, avant que le fait se réalise, quelques changements, qui le préparent, s'accomplissent dans les capsules dont je parle, et dont je vais étudier l'organisation.

J'ai dit plus haut, qu'originairement, chez tous les animaux,

l'œuf était dans des relations étroites avec la capsule de l'ovaire qui le renferme. L'espèce humaine et les Mammifères ne font point exception; chez eux, comme chez toutes les autres espèces animales, les capsules ovariennes, connues aujourd'hui sous le nom de *vésicules* ou *follicules de Graaf*, et antérieurement sous celui d'œufs de Graaf (*ova Graafiana*), tiennent, dans le principe, l'ovule que chacune d'elles contient, étroitement embrassé.

Il est extrêmement difficile de dire si, à ce moment, ces capsules ovariennes possèdent toutes les parties qu'on leur reconnaît plus tard. Ce n'est guère que sur celles qui sont devenues le siége d'un commencement de travail, qu'il est possible de constater le véritable état des choses. On voit alors que l'ovule, quoique toujours étroitement emprisonné, est cependant séparé des parois de la capsule ovarienne par une couche assez épaisse de cellules. Il est situé au centre de cet amas de cellules, à peu près comme la vésicule germinative de l'œuf des Oiseaux est située au milieu des granules vitellins primitifs dont nous avons vu que cet œuf était composé. Cette analogie est d'autant plus remarquable, que ce sera par un mécanisme tout à fait semblable à celui qui, chez les Oiseaux, maintient la vésicule germinative vers un point de la périphérie de l'œuf, que nous allons voir l'ovule de la femme et des Mammifères être maintenu et pour ainsi dire transporté à la surface de la vésicule de Graaf. En effet, lorsqu'on prend des capsules ovariennes à un degré de développement un peu plus avancé, il est aisé de constater ce fait. Ainsi, ces capsules, dans lesquelles on n'observait en premier lieu qu'une masse de cellules au centre de laquelle se montrait l'ovule, contiennent maintenant une faible quan-

tité d'un liquide incolore et de nature albumineuse. L'introduction de ce fluide au milieu de l'amas de cellules dont je viens de parler, et son accroissement successif, ont pour premier résultat de refouler en tous sens, vers la paroi de la capsule ovarienne, ces mêmes cellules qui, juxta-posées et mutuellement comprimées, finissent par adhérer les unes aux autres et à se disposer en membrane de façon à tapisser toute la surface interne de la vésicule qui les renferme. L'ovule ne cessant pas d'être enveloppé par une partie de ces cellules, se trouve donc saisi dans la couche que celles-ci constituent, et reste appliqué avec elle contre la paroi de la vésicule de Graaf. C'est à cette portion épaissie de la couche celluleuse où l'ovule est logé, portion qui fait saillie sous forme de petit mamelon, que M. Baer (1), guidé par une fausse analogie, a donné fort improprement le nom de *disque proligère*.

En définitive, dans l'espèce humaine et les Mammifères, l'ovule n'est point libre et flottant dans l'intérieur de la capsule de l'ovaire; il y est au contraire, à toutes les époques de son existence, dans une position fixe, presque invariable, et tout le travail ultérieur dont cette capsule sera le siége, n'aura d'autre résultat que d'en distendre la paroi, de la faire proéminer de plus en plus à la surface de l'ovaire, sans qu'il y ait rien de changé dans la disposition de son contenu.

La couche qui double, à l'intérieur, le follicule de Graaf, généralement connue sous le nom de *membrane granuleuse*, mais à laquelle celui de *couche celluleuse*, que je propose de lui substituer, me paraît beaucoup mieux convenir, est uniquement formée par des cellules juxta-posées et si peu co-

(1) *Lettre sur la formation de l'œuf*, trad. franç., p. 320.

hérentes entre elles, qu'elles se désagrégent avec la plus grande facilité. Elle est assez épaisse, jaunâtre, transparente et se sépare aisément de la paroi de la capsule de l'ovaire, contre laquelle elle est simplement adossée. La dépression mutuelle que les cellules qui la forment exercent, par leur rapprochement, fait prendre à celles-ci une forme pentagone ou hexagone; chacune d'elles est remplie de granulations extrêmement fines, et porte, au centre, un globule qu'on pourrait assimiler au noyau de la plupart des vésicules animales et végétales. Lorsqu'elles sont libres, on les voit retourner à la forme ovalaire ou sphérique qu'elles avaient avant d'avoir subi une compression. Ce sont des cellules de cette nature que l'on rencontre flottantes dans le fluide qui remplit le follicule de Graaf.

Malgré les nombreuses tentatives que j'ai faites chez plusieurs Mammifères, et notamment chez la Truie, pour découvrir, sur la couche celluleuse, les vaisseaux dont parle M. Pouchet (1), il ne m'a jamais été possible, de quelques précautions dont je me sois entouré, et quelques soins que j'y aie mis, de constater la vascularité de cette membrane. Elle s'est toujours présentée à moi telle que je viens de la décrire; aussi serais-je tenté de croire que M. Pouchet, dans cette circonstance, s'est laissé tromper par une apparence, et qu'il a pu regarder, comme appartenant à la couche cellulaire, les vaisseaux qui rampent sur le feuillet le plus interne de la vésicule de Graaf. L'erreur, ici, est d'autant plus facile à commettre, que la couche celluleuse étant extrêmement transparente, laisse voir tout ce qui existe au-dessous d'elle.

(1) *Théorie posit. de l'ovul. spontanée et de la fécondat.* Paris, 1847, p. 46.

J'ai dit que l'ovule occupe presque toujours une position invariable dans la vésicule de Graaf. Sur toutes les espèces dont j'ai pu disposer, je l'ai à peu près constamment rencontré dans le point opposé à celui où sont situés les grands troncs vasculaires qui viennent s'irradier sur la capsule ovarienne, c'est-à-dire dans le point qui fait saillie à la surface de l'ovaire, lorsque, par l'effet de son développement, le follicule de Graaf se dégage du sein de cet organe. L'ovule est donc là dans la position la plus favorable pour être expulsé, quand viendra le moment de la déhiscence.

Cependant, d'après M. Pouchet (1), il n'en serait pas de même chez la Truie. L'ovule, dans cette espèce, ne serait pas situé au sommet libre et saillant de la capsule ovarienne, mais au point tout à fait opposé, vers l'endroit le plus profond de cette capsule. Il y a eu là, sans doute, pour M. Pouchet, une cause d'illusion que je ne peux m'expliquer; car, chez la Truie, les faits sont les mêmes que chez les autres Mammifères qu'il m'a été possible d'observer. J'ai apporté le plus grand soin à l'examen de ces faits, et je peux affirmer que l'ovule de cette espèce occupe, comme dans l'espèce humaine, la Brebis, la Chienne, etc., un des points culminants de la vésicule de Graaf. Il est très-facile, en ouvrant dans l'eau une capsule ovarienne, et en ménageant la partie qui fait saillie à la surface de l'ovaire, de voir l'ovule suspendu à cette portion saillante, et proéminer, avec son cumulus celluleux, à l'intérieur de la vésicule de Graaf incisée.

Ce n'est pas à dire cependant que l'ovule ne puisse jamais se rencontrer assez loin du sommet de la capsule dans la

(1) *Théorie posit. de l'ovul. spontanée*, etc. Paris, 1847. p. 48.

quelle il est contenu; on conçoit même qu'il puisse occuper la place que lui assigne M. Pouchet; mais ce dernier fait doit se présenter très-rarement, et, pour ma part, je ne l'ai jamais observé, même chez la Truie. J'ai constamment vu, je le répète, l'ovule de la femme et des Mammifères situé, dans la vésicule de Graaf, au voisinage du lieu, et sur le lieu où se fera la déchirure de cette vésicule.

Si dans l'espèce humaine, la Chienne, la Brebis, la Vache, la Truie, la couche celluleuse qui tapisse la vésicule de Graaf, et le point épaissi de cette couche qui renferme l'ovule, affectent la disposition que je viens d'indiquer, la Lapine offre, sous ce rapport, quelques particularités que je dois signaler. Chez cette espèce, les cellules à la faveur desquelles la couche cellulaire se réalise, paraissent être plus abondantes que dans les animaux que je viens de citer; car, non-seulement elles doublent en se disposant en membrane toute la capsule qui les renferme, elles forment autour de l'ovule une accumulation assez grande; mais encore une partie de ces cellules est employée à produire des sortes de liens, de filaments, de colonnes qui, du point épaissi dans lequel est plongé l'œuf, s'étendent en tous sens sur le reste de la membrane. Ces liens, que M. Barry (1) a le premier signalés, et auxquels il a imposé le nom de *retinacula*, n'ont rien de régulier ni dans le nombre, ni dans la forme, ni dans la position. On en trouve quelquefois deux et trois; d'autrefois il y en a jusqu'à vingt et plus, et, dans ce cas, ils simulent une sorte de réticulation. Ils sont d'autant plus gros qu'ils sont moins nombreux. Assez souvent je les ai vus formés par une simple série de

(1) *Philosoph. Transact.*, Londres, 1838,

cellules agglutinées bout à bout et comme tiraillées. M. Bischoff (1) prétend n'avoir jamais aperçu ces filaments, ou rétinacles, comme il les nomme; je pourrais dire qu'il m'est rarement arrivé de ne pas les rencontrer, même en opérant grossièrement, c'est-à-dire en ouvrant sans précaution les vésicules de Graaf, et en laissant épancher leur contenu sur une lame de verre.

Quoique la production de ces filaments ne puisse encore être expliquée d'une manière satisfaisante, pourtant, on peut jusqu'à un certain point la concevoir. Il est probable que cette particularité, dont les Rongeurs seuls m'ont présenté des exemples, provient de ce que le liquide visqueux, qui s'introduit dans les follicules de Graaf pour les distendre, pénètre irrégulièrement à travers les cellules contenues dans ces follicules, et s'y creuse, en divers sens, des lacunes qui laissent exister entre elles ces colonnes de cellules agglutinées dont je viens de parler.

Quelle est la fonction de ces filaments ou rétinacles? ont-ils pour usage, comme M. Barry et quelques autres physiologistes après lui l'ont supposé, de maintenir l'ovule dans une position fixe? Sont-ils destinés à déterminer sa sortie en l'entraînant avec eux?

S'il était vrai qu'ils eussent pour usage d'empêcher l'ovule de flotter dans la cavité de la vésicule de Graaf, on devrait, en raison de cette fonction hypothétique, les rencontrer chez tous les Mammifères, puisque, chez tous, l'ovule est immobile. Or, nous venons de voir que chez la femme, la Chienne, la Brebis, etc., celui-ci est fixé dans un point de la capsule

(1) *Développ. de l'homme et des Mammifères* Encyclop. anat.), p. 33.

de l'ovaire, sans que ces filaments soient intervenus, et sans même qu'il y ait eu nécessité d'une pareille intervention. D'ailleurs, chez la Lapine, ces espèces de colonnes de cellules sont, si je puis dire, une sorte de supplément; car on pourrait aisément les supprimer sans que pour cela l'ovule perdît la position que lui assure la couche celluleuse dans laquelle il est enfoui. Quant au rôle que leur assigne M. Barry au moment de la déhiscence, rien ne prouve qu'ils le remplissent, puisque chez les autres Mammifères et la femme, l'ovule sort sans le secours de ces filaments accidentels.

Telles sont, dans l'espèce humaine et les Mammifères, les relations de l'ovule avec la membrane celluleuse, et la capsule ovarienne qui le renferme. Si maintenant nous examinons cette capsule sous le rapport de son organisation intime, nous trouverons qu'en outre de la couche celluleuse dont je viens de parler, couche qu'on peut, en quelque sorte, considérer comme lui étant étrangère, le follicule de Graaf est encore formé de deux membranes ou feuillets principaux, qui lui sont propres et qui font partie intégrante du tissu de l'ovaire.

L'un d'eux, le plus profond, celui par conséquent qui se trouve immédiatement en contact avec la couche celluleuse qui maintient l'ovule dans une position fixe, est, par sa nature, plutôt muqueux que fibreux. Il est mou, assez épais, excessivement peu retractile, parcouru par un réseau vasculaire très-riche, composé enfin de cellules granuleuses dont l'assemblage forme un tissu qui a une certaine résistance. C'est le plus important des feuillets de la vésicule de Graaf, car c'est sur lui que se passeront les principaux

phénomènes qui déterminent la cicatrisation de l'ovaire, après la chute de l'œuf. Nous verrons, en effet, qu'il se convertira tout entier en corps jaune.

L'autre feuillet propre de la capsule ovarienne est placé en dehors de celui que je viens d'indiquer : sa face interne est donc en contact avec la face externe du précédent, et, extérieurement, il a des rapports de contiguité et de continuité avec le reste du tissu de l'ovaire, qui se feutre autour de lui de manière à former un nombre plus ou moins grand de couches concentriques. D'une autre part, il est recouvert, dans le point saillant de la vésicule de Graaf, par un faible reste de tunique albuginée et par le péritoine. Ce feuillet est très rétractile, vasculaire comme le premier, et paraît formé de fibres entrelacées.

C'est entre ces deux feuillets et dans le tissu cellulaire qui les tient unis ensemble, que rampent les principaux troncs à la faveur desquels la capsule ovarienne s'alimente, et ces troncs, en fournissant des rameaux qui passent d'une membrane à l'autre, constituent entre elles un second moyen d'union.

En résumé, la vésicule de Graaf de la femme et des Mammifères se compose donc :

1° De deux feuillets qui lui sont propres. Un externe, fibreux, élastique; un interne, muqueux, plus épais, non rétractile;

2° D'une couche celluleuse, tapissant le feuillet interne, destinée à maintenir dans une position fixe, et vers le point culminant de la capsule, l'ovule qui se trouve saisi dans une portion épaissie de son étendue;

3° Enfin, d'un liquide visqueux, incolore, plus ou moins

abondant selon les espèces, et selon le développement des follicules de Graaf, liquide qui est contenu dans la cavité de la couche celluleuse, et dans lequel nagent des cellules, probablement détachées de cette dernière, des globules qui paraissent de nature graisseuse et des granules.

Par quel mécanisme cette vésicule, ainsi constituée, s'ouvre-t-elle pour livrer passage à l'ovule, et quelle est la part de chacune de ses parties dans l'accomplissement de ce phénomène?

Chez les Oiseaux, les Reptiles, les Poissons, les Invertébrés en général, j'ai montré que l'œuf, en grandissant, distendait outre mesure la capsule où il est logé, et finissait par se frayer un passage, en déterminant lui-même la rupture des membranes qui l'enveloppent, dans le point où ces membranes, amincies par l'effet d'une compression toujours croissante, offrent le moins de résistance. Mais, dans l'espèce humaine et les Mammifères, ai-je dit aussi, l'ovule n'ayant environ que quinze centièmes de millimètre de diamètre, ne pourrait jamais vaincre, par sa propre action, la résistance que lui opposeraient les feuillets de la loge où il est né et le péritoine, si l'intervention d'un fluide particulier ne devait suppléer à cette sorte d'impuissance. C'est, en effet, au liquide que contient la capsule ovarienne qu'est confié, ici, le soin de l'expulsion de l'ovule.

On peut, en quelque sorte, assister au travail préparatoire de ce phénomène, en prenant des vésicules de Graaf à divers degrés de développement. D'abord petites et ensevelies dans le tissu de l'ovaire, ces vésicules tendent de plus en plus à proéminer à la surface de l'organe dont elles font partie, mais sans jamais s'en isoler, ni se pédiculer comme chez les

Oiseaux et les Reptiles. Leurs parois, dans toute la portion qui fait saillie, s'amincissent, deviennent transparentes; les vaisseaux qui les parcourent, comprimés par l'effet de la dilatation, perdent de leur volume, s'oblitèrent et s'atrophient, surtout dans le point le plus culminant, où la résistance aux efforts de la compression est moins puissante. Enfin, parvenues au terme de leur accroissement, les capsules ovariennes semblent demeurer stationnaires jusqu'au moment où une surexcitation provoquée, soit par la maturité de l'œuf, soit par le rapprochement des sexes, vient en déterminer la rupture. Alors, sous l'influence de cette action stimulante, le liquide, surabondamment sécrété, afflue dans leur cavité distendue outre mesure; leurs parois, déjà fort amincies, ne pouvant plus résister à cet excès de distension, se déchirent vers le point le plus saillant, comme celles d'un abcès qui s'ouvre spontanément, et, en se rétractant, expriment sans violence le fluide qu'elles contiennent. Ce fluide rencontrant sur son passage la portion de la couche celluleuse dans l'épaisseur de laquelle l'ovule est compris, la détache et l'entraîne avec lui, pendant que, de son côté, le pavillon, par un mécanisme que nous expliquerons plus loin, vient le saisir et le diriger dans la trompe.

Si, par exception, l'ovule, au lieu d'être fixé au point culminant de la capsule ovarienne, se trouve dans le fond ou sur les côtés, il peut arriver que le liquide, en sortant, ne l'entraîne pas avec lui, ce qui très-probablement est une des causes de la grossesse ovarique. Cependant, on conçoit encore que, même dans ce cas, son expulsion ne soit pas impossible. En effet, la couche celluleuse, dans l'épaisseur de laquelle l'ovule est retenu, ne fait point partie du tissu de l'ovaire;

elle est simplement accolée à la paroi interne de la capsule qu'elle tapisse, sans lui adhérer par aucun lien organique : en sorte que, quand cette capsule déchirée se rétracte, la couche celluleuse, plissée par suite de cette retraction, se soulève en lambeaux plus ou moins étendus, et si l'œuf est logé dans un de ces lambeaux, on comprend qu'il puisse suivre le fluide qui s'écoule.

La rupture des parois de la vésicule de Graaf ne se fait pas d'une manière brusque; elle est lente et progressive. Les membranes qui sont propres à cette vésicule sont les premières à se déchirer ; une petite extravasation sanguine, occupant toujours leur sommet, est l'indice certain de cette déchirure. Le feuillet péritonéal ne cède qu'après que cette première altération s'est produite. Plusieurs fois j'ai observé ce fait sur des Lapines tuées huit ou dix heures après l'accouplement, au moment, par conséquent, où le travail de la déhiscence s'accomplit. J'ai également constaté que la chute des œufs n'était pas simultanée. Pendant que les uns sont descendus assez loin dans les trompes, que les autres s'y engagent à peine ou sont encore sur le pavillon, il en est qui, quoiqu'expulsés, tiennent à l'ovaire par l'intermédiaire de la couche celluleuse, et d'autres enfin qui restent emprisonnés dans les follicules de Graaf, devenus cependant le siége d'un commencement de déhiscence.

Ainsi donc, la nature arrive au même résultat par des moyens différents; et, tandis que chez les Oiseaux, les Reptiles, les Poissons et les Invertébrés, l'œuf opère lui-même sa délivrance en brisant les membranes qui l'enveloppent, dans l'espèce humaine et les Mammifères l'accomplissement de ce phénomène est confié à un fluide particulier. Il y a encore

cette différence entre les uns et les autres que, chez les premiers, l'œuf sort libre de toute entrave et se trouve immédiatement en contact avec l'oviducte, tandis que, dans les seconds, il sort enveloppé d'une portion de la couche celluleuse qui le fixait sur un point de la capsule ovarienne.

Cependant M. Pouchet, guidé par les observations qu'il a faites principalement sur les ovaires des Truies, ne croit pas à l'exactitude de l'explication si simple, si naturelle, à l'aide de laquelle nous venons de rendre compte de la rupture des capsules ovariennes de l'espèce humaine et des Mammifères. D'après sa manière de voir, le liquide qui distend ces capsules, et à l'accumulation excessive duquel nous en avons attribué la rupture, serait complétement étranger à la réalisation de ce phénomène. Au lieu de persister jusqu'au dernier moment et de provoquer l'expulsion de l'œuf, il serait résorbé, au contraire, précisément à l'époque de la déhiscence. A mesure qu'il disparaîtrait, un caillot sanguin se formerait dans les capsules en voie de maturation, et c'est à l'intervention exclusive de ce caillot qu'il faudrait attribuer leur déchirure et la sortie de l'œuf. Voici du reste comment il suppose que les choses se passent · l'œuf, au lieu d'être placé au sommet de la capsule ovarienne, comme nous l'avons admis, en occuperait toujours le fond, et resterait fixé dans ce point au moyen de la membrane celluleuse. Bientôt un épanchement de sang aurait lieu entre la capsule et la portion de cette membrane dans l'épaisseur de laquelle l'œuf se trouve niché. Cet épanchement donnerait naissance à un caillot qui, en grossissant, soulèverait la membrane celluleuse, et amènerait peu à peu l'œuf du fond vers la surface, sans le dégager toutefois de la niche où il reste enchâssé.

Le soulèvement de la membrane celluleuse augmenterait toujours avec le caillot qui la pousserait, et l'œuf finirait ainsi par arriver au contact du point diamétralement opposé de la capsule, dont la cavité, naguère remplie par un liquide albumineux, se trouverait alors envahie tout entière par le caillot plus développé. Ce caillot aurait donc la double fonction de transporter l'œuf du fond de la capsule jusqu'à la surface, et de déterminer celle-ci à se rompre, pour livrer passage à cet œuf.

L'observation démontre que les faits sont contraires à une semblable hypothèse. A la vérité, chez la Truie, j'ai bien vu, comme M. Pouchet, un caillot sanguin remplissant la cavité de toutes les capsules rompues, mais j'ai acquis la certitude que ce caillot ne s'y forme jamais que lorsque le fluide albumineux s'en est échappé en entraînant l'œuf avec lui. Sa présence constante n'a donc rien de commun avec la déhiscence; elle se rattache à la cicatrisation des capsules rompues, c'est-à-dire à la formation des corps jaunes. D'autres fois aussi il m'est arrivé de voir des extravasations sanguines sur les parois de vésicules de Graaf intactes, et plus souvent encore du sang s'épancher dans leur cavité, se mêler au liquide qu'elles renferment et le colorer d'une manière plus ou moins prononcée. Ces hémorrhagies sont de simples accidents, résultant d'une distension trop rapide des capsules ovariennes.

Il est vrai que M. Pouchet, considérant son hypothèse comme un fait acquis, a cru pouvoir représenter, par des figures spéciales, les diverses phases à l'aide desquelles il suppose que le caillot conducteur dirige l'œuf et déchire les parois des capsules; mais aucune de ces figures n'est évidemment l'i-

image d'une forme copiée sur la nature ; elles sont toutes théoriques et conçues de manière à rendre la pensée de l'auteur plus facile à saisir. Il ne faut pas leur attribuer d'autre signification.

Je ne puis donc m'empêcher de persévérer dans l'opinion que j'ai exprimée plus haut, et, malgré cette nouvelle tentative d'explication, les faits restent ce que je les ai vus : les capsules ovariennes de l'espèce humaine et des Mammifères sont bien en réalité distendues et déchirées par l'influence du liquide albumineux qu'elles renferment. La chute de l'œuf n'a pas lieu par un autre mécanisme.

CAUSE DE LA DÉHISCENCE.

On avait observé de tout temps que, chez la plupart des animaux, les œufs naissent spontanément dans les ovaires, y mûrissent par la seule puissance inhérente à l'organisme de la mère ou par leur activité propre ; qu'ils déchirent leurs capsules pour s'engager dans l'oviducte, sans qu'il y ait une relation nécessaire entre la cause de leur chute et le phénomène de la conception dont ils sont destinés à devenir le siége.

Personne n'ignore, en effet, que les femelles des Oiseaux, et les Poules en particulier, pondent avec une grande régularité, même quand elles vivent solitaires. Les Insectes déposent également leurs œufs, bien qu'après leurs métamorphoses on ait eu soin d'éloigner les mâles.

Ce fait est bien plus évident encore sur les espèces dont les œufs ne sont jamais fécondés qu'après leur expulsion préalable, et, dans certains cas, que lorsque la mère les a

complètement abandonnés. Tout le monde sait que, chez les Batraciens anoures, par exemple, le mâle, cramponné à la femelle, n'arrose les œufs de son fluide séminal, qu'à mesure que cette dernière les expulse. Chez les Poissons osseux, chez ceux du moins qui ne sont pas vivipares, la mère est déjà loin de sa progéniture quand le mâle vient mêler sa semence à l'eau qui doit lui servir de véhicule.

Ainsi donc, la formation, l'accroissement, la maturation spontanée des œufs dans l'ovaire, leur chute indépendante de la conception, sont, en ce qui concerne les animaux dont je viens de parler, des faits de tout temps acquis à la science par les données de l'expérience la plus vulgaire. Il n'y a évidemment entre le sperme qui s'élabore dans le testicule, et l'œuf qui mûrit dans l'ovaire, d'autre rapport que celui d'être destinés à se combiner ensemble; mais l'influence de l'un n'est pas nécessaire à l'autre pour en déterminer la maturation ou en provoquer la chute.

Cependant, une grande exception à cette loi fut toujours admise pour les Mammifères en général, pour l'espèce humaine en particulier, et, tant que l'ovule est resté inaperçu dans les follicules de Graaf, il a été difficice de faire entrer les vertébrés supérieurs dans la règle commune. Dans l'ignorance où l'on était du véritable état des choses, on pouvait se croire encore en droit de supposer que le fluide séminal, introduit dans le sein maternel, devait seul y déterminer les produits secrétés par les ovaires à se convertir directement en germes et leur communiquer le pouvoir de se dévolopper, comme Buffon lui-même l'admet dans sa célèbre théorie *des molécules organiques*.

L'on fut pourtant définitivement obligé de renoncer à

cette manière de voir, lorsqu'en 1827 M. Baer eut démontré que non-seulement la femme et les Mammifères avaient des œufs, mais que ces œufs préexistaient dans leurs ovaires à l'acte de la conception. Personne, depuis cette époque, n'a songé à élever le moindre doute sur la réalité de cette préexistence, ni sur la maturation spontanée du produit femelle de la génération. Tout le monde a donc reconnu, depuis cette découverte, que, sous ce double rapport, les faits se passent ici comme partout ailleurs. Mais quand il s'est agi d'expliquer comment ces œufs préformés se détachaient des ovaires, au lieu d'admettre que leur délivrance était aussi le résultat de leur propre maturité et de la rupture spontanée des capsules qui les renferment, on a généralement attribué ce phénomène à l'influence exclusivement déterminante de la conception, jusqu'au moment où je me suis élevé contre les exagérations de cette doctrine.

J'avais eu, en effet, pendant les recherches auxquelles je m'étais livré depuis 1834, de si fréquentes occasions de constater qu'à l'époque du rut les vésicules de Graaf devenaient constamment le siége d'une tuméfaction, signe précurseur de leur rupture prochaine et de la chute spontanée des œufs, que, dès 1837, et avant que la question eût été soulevée par les auteurs qui s'en sont occupés depuis, je n'hésitai pas à considérer l'émission des œufs de la femme et des Mammifères comme un acte tout aussi indépendant de l'influence du mâle, qu'il pouvait l'être chez les animaux où cette indépendance n'a jamais été contestée; et voici comment j'exprimais cette idée (1) : « A l'époque du rut, les

(1) *Embryogénie comparée*. Paris, 1837, p. 454 et 455.

» vésicules de Graaf, celles du moins qui sont arrivées à
» maturité, distendues par le liquide au sein duquel l'œuf
» se trouve suspendu, se déchirent en nombre fort variable...
» Mais à quelle époque ces œufs sont-ils parvenus dans la
» matrice? Est-ce quelques heures ou plusieurs jours après
» l'accouplement?... Le passage des œufs dans les cornes
» de la matrice ne saurait avoir lieu à une époque rigoureu-
« sement déterminée pour toutes les femelles; car puisque,
» comme le prouve l'existence des corps jaunes dans les
» ovaires des femelles vierges, *la déchirure des vésicules de*
» *Graaf se produit indépendamment de l'acte copulateur*, il
» s'ensuit que, dans les cas où l'accouplement a lieu lors
» de leur maturité complète, elles laissent échapper l'œuf au
» moment même, ou à une époque plus ou moins éloignée,
» suivant qu'elles se rompent d'une manière plus ou moins
» tardive. On peut concevoir aussi que si l'accouplement ne
» s'opère qu'à une époque postérieure à celle qui est mar-
» quée pour leur maturité normale, les œufs, parvenus dans
» l'utérus ou en voie d'y arriver, reçoivent l'influence du
» mâle ou dans celui-ci, ou pendant qu'ils parcourent le
» canal vecteur. »

Ainsi donc, comme on en peut juger par le passage que je viens de citer, non-seulement, dès cette époque, j'avais constaté le fait de la chute spontanée de l'œuf chez les vertébrés supérieurs, mais ce fait m'avait paru si positivement acquis à la science, que je proposai d'en tenir compte pour déterminer le lieu où la conception devait s'accomplir.

Du moment, en effet, où il était démontré que la déchirure des follicules de Graaf, et la mise en liberté de l'œuf, n'étaient pas sous la dépendance exclusive de l'action du

mâle, il devenait certain que le point de rencontre de cet œuf librement détaché de l'ovaire et du sperme qui vient au-devant de lui, devait varier dans des limites désormais rigoureusement appréciables. C'est aussi, comme je le montrerai plus loin, ce que toutes les observations ultérieures ont mis de plus en plus en évidence. Mais le moment n'est point encore venu de traiter une semblable question. Elle sera plus utilement discutée dans le chapitre que nous consacrerons à l'analyse du phénomène de la conception.

Quatre ans après la publication de mon ouvrage, M. Pouchet (1) ayant reconnu l'exactitude du résultat de mes observations, et la légitimité des conséquences que j'en avais déduites, confirma le fait de la rupture spontanée des vésicules de Graaf, le mit en lumière; et, quoique sur plusieurs points il me soit impossible de partager les opinions qu'il professe, je n'en reconnais pas moins qu'il a puissamment contribué à faire prévaloir une idée dont j'ai le premier montré toute l'importance. Mais il n'a pas pu se préserver des exagérations auxquelles tous les physiologistes se sont beaucoup trop facilement laissés entraîner.

Cette idée fut ensuite confirmée par les intéressantes recherches de M. Raciborski (2), et, jusqu'à un certain point aussi, par celles de M. Bischoff (3). Cependant les expériences de ce dernier physiologiste sont loin d'avoir le caractère décisif qu'il leur attribue. Elles ont été faites dans des conditions telles qu'il est impossible d'en rien conclure rela-

(1) *Théorie positive de la fécondation,* Paris, 1842.
(2) *De la ponte périodique chez la femme et les Mammifères.* Paris, 1844.
(3) *Annales des Sc. nat.*, 2e sér., T. XX, p. 93, et 3e sér., T. II, p. 10 et suiv.

tivement au problème qu'elles sont destinées à résoudre. De quoi s'agissait-il, en effet? Il fallait démontrer que les œufs des Mammifères pouvaient s'échapper de l'ovaire à travers les parois spontanément rompues de leurs capsules, et, par conséquent, sans la participation du mâle. Or, M. Bischoff n'ayant presque jamais opéré que sur des femelles préalablement soumises à l'acte de la copulation, a précisément fait intervenir l'influence qu'il fallait éviter. Il est vrai que pour s'opposer à l'ascension du fluide séminal vers les ovaires et préserver les œufs de son contact, il a lié les trompes utérines. Mais si l'on n'avait, pour se former une opinion, que les expériences dont il est ici question, il serait évidemment impossible de conclure; car rien ne prouverait que ce n'est point à l'excitation même du coït qu'il faut attribuer la chute des œufs.

Quand, en effet, selon l'ancienne doctrine, l'on attribuait à l'influence du mâle le pouvoir de détacher les œufs, on ne spécifiait pas quelle pouvait être la nature de cette influence, puisqu'on n'avait point encore constaté que le fluide séminal pût arriver jusqu'aux ovaires; mais on croyait d'une manière générale que l'excitation produite sur l'appareil génital par le fait même de l'accouplement, était la cause efficiente, exclusive, unique, de la rupture des follicules de Graaf et de la mise en liberté des œufs. Il était donc essentiel, pour détruire cette erreur, de choisir des cas dans lesquels toute espèce de participation masculine fut rigoureusement évitée. Ces précautions indispensables n'ayant pas été prises, il en est résulté que les expériences de M. Bischoff sont à la fois insuffisantes et trompeuses. Elles sont insuffisantes, parce qu'elles n'aplanissent pas toutes les difficultés; elles sont trompeuses,

parce qu'elles sont susceptibles d'une double interprétation.

En effet, les physiologistes (1) qui, avant M. Bischoff, se sont livrés à de semblables expériences, n'ont jamais songé à en tirer les conséquences que cet auteur en a déduites. Ils s'en sont même servis pour corroborer l'opinion diamétralement opposée. Ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, Haighton (2) coupa à plusieurs Lapines un oviducte ou les deux à la fois. Parmi celles de ces Lapines qui s'accouplèrent après cette excision, quelques-unes le firent infructueusement, parce que leurs ovaires avaient probablement été altérés par suite de l'opération. Il y en eut trois cependant, celles auxquelles il n'avait coupé qu'un seul oviducte, qui conçurent. Les deux ovaires présentèrent des corps jaunes; mais il n'y eut d'œufs développés que ceux qui provenaient de l'ovaire correspondant à l'oviducte resté intact, quoique pourtant l'ovaire du côté opposé eût émis les siens, comme la présence des corps jaunes en donna la preuve. Le résultat de ces expériences, en tout conforme à celui que M. Bischoff a obtenu plus tard, loin d'inspirer l'idée à Haighton que l'action du mâle fût inutile pour provoquer la déchirure des follicules de Graaf, l'amena à penser, au contraire, que, malgré l'interruption de l'un des oviductes, les ovaires avaient été influencés par l'excitation produite par l'accouplement. Ces expériences prouvent seulement, en effet, qu'il n'est point nécessaire

(1) Parmi ces physiologistes il faut consulter Nuck (*Adenographia curiosa*, 1773);—Grassmeyer (*De fecundatione et conceptione humana*.Diss. Gœtting, 1789);—Cruikshank (*Philos. Transact.*, 1797); — Blundell (*Medico-Chirurg. Transact.*, T. X, 1819; *Meckel's Arch.*, T. V, et *Princip. and practice of obstetricy*, 1824); Haussmann (*Ueber die Zeugung des wahren weiblichen Eies.*)

(2) *Reil's Archiv.* III, p 46.

que le fluide séminal aille se mettre directement en contact avec les ovaires pour provoquer la déchirure des vésicules de Graaf ou la formation des corps jaunes; mais elles ne prouvent pas que son contact avec la muqueuse utérine ne soit pas la cause efficiente de ce phénomène; car il est impossible d'arguer d'un cas où le mâle intervient, pour démontrer que son influence est nulle. Bien plus, tant que l'expérimentation ne prendra pas une meilleure voie, l'opinion opposée pourra paraître la seule que l'on puisse légitimement accueillir, puisque d'après les faits cités ce n'est ordinairement qu'après le coït que les œufs ont été trouvés dans l'utérus. Nous allons établir, au reste, par des preuves directes, que cette manière de voir n'est pas aussi radicalement fausse que M. Bischoff et la plupart des physiologistes ont fini par le supposer. La participation directe du mâle comme influence provocatrice de la rupture des follicules de Graaf, n'est pas incompatible, quand on se place en dehors de tout esprit de système et qu'on se met à l'abri des fausses inductions d'une expérimentation mal dirigée, avec l'idée de l'émission spontanée des œufs. Les faits que je vais faire connaître rendront cette proposition incontestable.

Quoi qu'il en soit de la valeur des expériences défectueuses de M. Bischoff, il n'en est pas moins établi par les travaux publiés en France, que, chez la femme et les Mammifères, les vésicules de Graaf peuvent se rompre spontanément, comme les capsules ovariennes de tous les animaux, sans que la fécondation soit nécessaire pour que ce phénomène s'accomplisse. C'est un point de doctrine qui est désormais hors de toute contestation. Quand les œufs ont atteint leur complète maturité, ils s'échappent naturellement de l'ovaire, passent

dans l'oviducte, descendent dans la matrice, sont versés au dehors, si toutefois leur décomposition n'a pas eu lieu en route.

Mais de ce que, chez la femme et les Mammifères, la rupture des capsules ovariennes est un acte qui n'a pas besoin de l'intervention du mâle pour s'accomplir, faut-il en conclure que cette intervention soit complètement nulle quand elle s'exerce en temps opportun? Je ne puis, sur ce point, partager les idées exclusives qu'on s'est beaucoup trop hâté de propager.

L'expérience m'a appris, au contraire, que si le rapprochement des sexes n'est pas la cause essentielle du phénomène, il a au moins le pouvoir d'en précipiter la réalisation, et souvent même d'empêcher qu'il n'avorte. J'ai vu, en effet, que sur des Lapines tuées dix ou quinze heures après le coït, les œufs avaient ordinairement quitté les ovaires, pendant qu'ils y étaient encore renfermés longtemps encore sur celles qu'on avait eu soin de soustraire au mâle au moment même où elles allaient en subir l'influence. Il y a donc entre une femelle fécondée et celle dont on a empêché l'accouplement cette différence, que, dans l'une, la rupture des capsules ovariennes est prompte et que, dans l'autre, elle est tardive, ou même, dans certains cas, ne se réalise point.

Ce retard ou cette précipitation sont des circonstances qu'on ne peut négliger de prendre en considération, quand on veut déterminer d'une manière rigoureuse le lieu où doit s'opérer la rencontre des œufs avec le sperme et la durée des époques pendant lesquelles les femelles sont susceptibles d'être fécondées. Je vais donc préciser les faits, afin que nous puissions en invoquer, plus tard, l'autorité pour résoudre ces deux problèmes.

Première expérience. Une Lapine en chaleur fut mise au mâle. Elle montra une si grande ardeur, que presque au même instant l'accouplement aurait eu lieu si, à plusieurs reprises, on n'y eût mis obstacle. Après avoir ainsi constaté qu'elle était bien réellement dans cet état où, quand il a lieu, le rapprochement des sexes est ordinairement fécond, on transporta la femelle dans une cage séparée. Le lendemain l'expérience fut répétée, en ayant toujours le soin d'empêcher le coït au moment même où il allait s'accomplir. Enfin, le surlendemain, quarante-cinq heures après la première expérience, la femelle, qui manifestait encore le désir de s'accoupler, fut ouverte et voici ce que l'examen des parties génitales internes permit de constater : l'utérus, les oviductes, les pavillons, se trouvaient dans un état de turgescence et d'injection qui sont les caractères du rut; les ovaires étaient intacts; sur celui du côté gauche il y avait six vésicules de Graaf fortement distendues; sur celui du côté droit il y en avait deux dans le même état, mais aucune d'elles n'offrait de traces de rupture. Les œufs renfermés dans ces vésicules distendues, ne paraissaient le siége d'aucune altération; ils avaient tous leur vésicule germinative.

En réfléchissant à la signification de l'expérience que je viens de rapporter, on ne peut s'empêcher de reconnaître que cette expérience tend à démontrer l'active influence exercée par le mâle sur les follicules de Graaf pour en provoquer la rupture ; car si, dès le premier jour, on avait laissé la femelle libre de s'accoupler, l'émission des œufs aurait eu lieu dix ou douze heures après le coït. Or trente-cinq heures se sont écoulées au-delà de ce terme ordinaire, et cependant ces mêmes œufs étaient renfermés dans leurs capsules intactes;

et l'état dans lequel j'ai trouvé ces capsules, indiquait que leur séjour s'y serait prolongé davantage. C'est, du reste, ce que le fait suivant va mettre en évidence.

Deuxième expérience. Une Lapine en chaleur fut, trois jours de suite, présentée au mâle, pendant une ou deux minutes chaque fois, et manifesta constamment un vif désir de s'accoupler; mais on eut toujours la précaution d'empêcher le rapprochement. Le quatrième jour elle cessa d'être en rut, et le cinquième elle fut ouverte. Son utérus et ses trompes étaient injectés d'un sang noirâtre, les ovaires n'offraient aucune trace de déchirure. Sur celui du côté droit on remarquait sept vésicules de Graaf turgescentes, mais intactes; il n'y en avait qu'une seule, dans le même état, sur celui du côté gauche. Il est donc évident que, dans ce cas, les capsules ovariennes n'ayant pas été sollicitées par la stimulation que la conception leur fait ordinairement éprouver, sont restées stationnaires, non-seulement pendant toute la durée du rut, mais encore pendant vingt-quatre heures après cette période.

Ainsi donc, il peut se faire que la rupture des follicules de Graaf, chez les Lapins du moins, soit retardée par la seule raison que le mâle n'est pas intervenu; il peut arriver aussi que, par le même motif, elle ne se réalise point du tout, et, dans ce cas, ou les follicules restent stationnaires, conservent leurs œufs emprisonnés, les tiennent en réserve pour les mettre en liberté à la prochaine époque du rut, ou bien deviennent le siége d'un travail rétroactif qui les résorbe et les efface. Je donnerai ailleurs, sur ce point important, tout les documents nécessaires; je dirai seulement ici que le retard ou l'avortement de la déhiscence

des capsules ovariennes, n'est point incompatible avec les idées que nous avons exprimées sur la chute spontanée des œufs. Certainement toutes les vésicules de Graaf qui deviennent turgescentes à l'époque du rut, peuvent se rompre spontanément, et le font, en effet, dans un très-grand nombre de cas; mais souvent aussi l'activité dont elles sont douées pour atteindre ce but est insuffisante, et si l'influence toujours efficace du mâle ne vient pas leur imprimer une stimulation nouvelle, le phénomène n'aboutit point au résultat vers lequel il tendait.

Il n'est pas étonnant que le coït et l'introduction du fluide séminal dans les parties génitales de la femelle exercent, chez les Mammifères, une influence qu'ils ne peuvent avoir chez les autres animaux. Leur efficacité dans un cas et leur impuissance dans l'autre, tiennent évidemment à la différence de la cause qui produit la déhisence. Chez les animaux dont les capsules ovariennes sont rompues par la seule distension que l'œuf leur fait éprouver, il faut nécessairement, pour que cette rupture se réalise, que cet œuf, parvenu au terme de sa maturité, agisse lui-même sur ces capsules; mais chez ceux, au contraire, où le phénomène résulte d'un mouvement fluxionnaire qui remplit les follicules du fluide qui doit les distendre et les faire éclater, on comprend que le coït et le sperme, faisant office de stimulus, puissent aggraver la fluxion et la relever quand elle se ralentit ou rétrograde. C'est par ce seul motif, et à cause de cette particularité, je le répète, que l'influence du mâle, inutile ou insuffisante partout ailleurs, peut devenir ici toujours accélératrice et souvent déterminante.

J'établirai aussi sur des preuves multipliées, tirées de l'exa-

men de cadavres d'un très-grand nombre de femmes suicidées, dont j'ai pratiqué l'autopsie à la Morgue, que, sous plusieurs rapports, l'espèce humaine doit présenter les mêmes particularités que je viens de signaler chez les Mammifères.

ÉPOQUE DE LA DÉHISCENCE.

RUT ET MENSTRUATION.

Pendant la première période de l'existence des femelles, c'est-à-dire depuis la naissance jusqu'au moment où elles sont aptes à se reproduire, les œufs, qui se forment d'assez bonne heure pour qu'on puisse déjà en découvrir, chez certaines espèces, dans les ovaires des fœtus à terme, vivent, si je puis dire, d'une vie latente, restent stationnaires, et ne commencent réellement à grandir qu'aux approches de la puberté. Alors leur accroissement devient très-rapide; ils distendent outre mesure les capsules qui les renferment, ou y attirent les fluides qui doivent en provoquer la rupture.

Sous l'influence du travail qui s'accomplit au sein de leur tissu, les ovaires exercent, à cette époque, une fonction qui doit avoir le plus grand retentissement sur tout le reste de l'organisme. Les oviductes et l'utérus, tuméfiés et turgescents, subissent des changements de structure qui leur permettent de fournir au produit qui doit les traverser, tous les éléments adventifs dont il a besoin pour se développer, soit dans leur cavité, soit au milieu de circonstances extérieures. En un mot, les animaux qui se trouvent dans les conditions que j'indique, entrent *en rut ou en amour*.

Cet état particulier et nouveau de leur organisme signifie qu'au moment où les signes extérieurs qui le caractérisent se manifestent, il y a, dans les ovaires, des œufs en voie de maturation complète et à la veille de s'en échapper par la rupture spontanée des capsules amincies. Les femelles, excitées alors par l'influence prépondérante qu'exerce sur l'ensemble de leur économie le travail intime qui s'accomplit dans les organes de la génération, obéissent à la voix impérieuse de l'instinct, recherchent les mâles, cèdent avec empressement à leurs sollicitations pendant la période transitoire, ordinairement assez courte, toujours abrégée par le coït, durant laquelle la chute des œufs est imminente. Mais cette époque passée, elles résistent invinciblement jusqu'au retour de la maturation périodique à laquelle elle seront désormais soumises.

Ce retour, qui a toujours lieu d'une manière régulière, mais à des intervalles différents selon les espèces, et qui coïncide, dans le plus grand nombre de cas, avec les saisons, se traduit souvent au dehors par des signes caractéristiques. Chez les Poules, c'est la rougeur et la coloration plus intenses de la crête; chez les Lapines, c'est la tuméfaction et l'injection pour ainsi dire variqueuse de l'appareil vasculaire de la vulve. Cette tuméfaction et cette injection sont accompagnées, chez la Chienne, d'une sécrétion odorante, liquide, qui attire les mâles et les met sur la trace des femelles. Chez les Singes, il y a un écoulement sanguin plus ou moins abondant (1). Cet écoulement coïncide, chez les Macaques et

(1) Pour la menstruation des quadrumanes, voir : Buffon, *Hist. nat. gener. part.*, Paris, 1770, T. XII, p. 44. — F. Cuvier et E. Geoffroy Saint-Hilaire,

les Cynocéphales, avec un boursoufflement quelquefois si monstrueux de la vulve que, dans certains cas, toutes les parties environnantes en sont envahies et infiltrées, comme si une ou plusieurs piqûres d'Abeille les avaient enflammées. G. Cuvier en compare le volume, chez le Mandrill, à la tête d'un enfant, et M. Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire (1) a vu une énorme protubérance de cette nature se propager, chez une espèce de Macaque (*Macacus libidinosus*), non-seulement à l'anus et aux callosités, mais encore à toute la partie inférieure de la queue. En même temps, chez ces animaux, la peau se colore en rouge et prend un aspect semblable à celui d'un vaste phimosis.

Ainsi donc, c'est seulement aux époques du rut que, chez les animaux, la déhiscence s'opère. En dehors de ce laps de temps, elle ne se réalise jamais, et c'est pour cela que les femelles refusent obstinément de subir un accouplement qui serait nécessairement stérile. L'émission des œufs est, par conséquent, périodique comme le rut qui en est le signe extérieur, ou qui, du moins, en exprime l'imminence.

Cette proposition, qui est vraie pour les Mammifères comme pour tous les autres animaux, peut-elle s'appliquer

Hist. nat. des Mammifères, Paris, 1825. — E. Geoffroy Saint-Hilaire, *Cours sur l'Hist. nat. des Mammifères,* Paris, 1829. — Burdach, *Traité de physiologie.* Paris, 1831, T. II, p. 20. — Rengger, *Hist. nat. des Mammifères du Paraguay,* Bâle, 1830, p. 30. — Érenberg., *Mémoires de l'Académie de Berlin,* 1833, p. 351 et suiv. — Breschet, *Recherches sur la gestat. des Quadrumanes*, (Mémoires de l'Ins.), 1845, T. XIX, p. 401. — Raciborski, *De la puberté et de l'âge critique chez la femme,* Paris, 1845. — I. Geoffroy Saint-Hilaire, *Dict. class. d'Hist. nat.* (article Mammifères), Paris, 1830, T. X, p. 117.

(1) *Dict. class. d'Hist. nat.*. T. IX, p. 159.

à l'espèce humaine? La femme est-elle soumise à la même loi, et les époques de la menstruation seraient-elles les seules pendant lesquelles se ferait la déhiscence et l'émission périodique des œufs? C'est ce que nous allons examiner avec une rigoureuse attention; car, si nous parvenons à résoudre ce problème, nous aurons préparé tous les arguments nécessaires pour discuter efficacement la question de savoir si la conception est possible en tous temps, ou bien si elle ne l'est qu'à des époques fixes, en deçà et en delà desquelles tous les rapprochements seront infructueux.

On a reconnu, de tous les temps, que les jeunes filles ne sont nubiles et fécondes qu'à dater du jour de leur première menstruation. Les médecins les plus anciens ont aussi admis que le coït exercé pendant les règles, ou immédiatement après, est beaucoup plus fréquemment suivi de résultat que celui qui a lieu dans la période intermenstruelle. Cette idée devait leur être suggérée autant par les doctrines qu'ils professaient sur la génération, que par les données de l'expérience. Ils croyaient, en effet, que les femmes avaient, comme les hommes, un fluide séminal (les menstrues), et que le nouvel individu résultait du mélange de ce fluide avec le sperme; or, dans cette hypothèse, le moment le plus favorable à la conception devait nécessairement être, chez l'espèce humaine, celui de l'émission de cette prétendue semence.

C'est probablement sous l'influence de cette doctrine qu'Hippocrate conseillait aux femmes qui désiraient des enfants, de choisir l'époque menstruelle pour avoir des rapports avec leurs maris. Il leur recommandait de cohabiter au commencement et à la fin de leurs règles, mais plutôt lors-

qu'elles durent encore, que lorsqu'elles ont complètement cessé. « *Virum adeat*, dit-il dans son livre I des maladies » des femmes, *ineunte purgatione menstrua, præstat tamen* » *ea desinente, sed tamen adhuc eunte potius, quam pe-* » *nitus cessante* »; et dans un autre passage du même livre : « *ad virum autem eam accedere oportet, desinentibus aut* » *incipientibus mensibus, præstiterit tamen etiam, ubi* » *desierint* (1). »

Galien (2) s'exprime à son tour d'une manière conforme à celle de l'auteur dont il commentait les œuvres. Il pensait aussi que la conception était surtout possible après la fin de la menstruation : « *Itaque conceptio fit potissimum sedatis nu-* » *per menstruis, ut maxime uteri genituram concipiant.* »

Boerhaave (3) dit de la manière la plus positive que les femmes ne deviennent presque jamais enceintes qu'à la fin des époques menstruelles : « *fœminæ, semper conci-piunt post ultima menstrua et vix ullo alio tempore.* »

Venette (4) rapporte que Fernel, consulté par Henry II sur les moyens de combattre la stérilité de la reine, proposa au roi de suivre le précépte d'Hippocrate, et, après onze ans de vaines espérances, Catherine de Médicis donna un héritier au trône de France.

Enfin, Haller (5) considérait cette opinion comme telle-

(1) Hippocrate, *Opera omnia*, édit. de Foës; Francofurti, 1596, p. 641 et 644.

(2) *Comment.* III *in Hipp.* L II, *Epid.* Oper. edit. cur. D. Car. Gattlob Kuhn; Lipsiæ, 1828, p. 442.

(3) *Prælectiones Academicæ*; Gottingæ, 1744. — *De conceptu*, p. 238.

(4) *De la génération de l'homme*; Paris, 1760, p. 43.

(5) *Elementa physiol.*; Berne, 1766, Lib. XXIX, sect. 1, *Conceptio*, p. 22.

ment accréditée, qu'il se demande s'il est nécessaire de faire remarquer que le coït est surtout fécond quand les règles viennent de finir. La chose est pour lui trés-positive; et il la dit si connue des femmes, que celles qui craignent de faire des enfants redoutent d'avoir, à ce moment, des relations avec les hommes. « *Nescio*, dit-il, *num vis aliqua in adnota-* » *tione sit, post mensium finem coitum maxime fecundum* » *esse. Res est verissima; etiam mulierculis nota, quæ ea* » *periodo coire male metuunt*, *quoties non est e re earum* » *concipere*. »

Tous ces résultats que l'expérience nous a transmis, et que la pratique des accouchements confirme à chaque pas, auraient certainement inspiré l'idée de chercher à découvrir les conditions anatomiques et physiologiques qui, aux époques de la menstruation, donnent à l'appareil génital cette aptitude remarquable dont il semble qu'il ne jouisse pas en d'autres temps à un si haut degré. Mais les phénomènes primitifs de la génération sont restés longtemps enveloppés de la plus profonde obscurité. La théorie des anciens sur l'existence d'un fluide séminal féminin, professée dans toutes les écoles, détourna les médecins de la recherche de l'œuf ovarien, et si, en 1672, de Graaf osa en affirmer l'existence, Buffon, ce génie novateur, ordinairement si hardi, subit ici l'influence du préjugé, et, dans son système des molécules organiques, renouvela, comme je le dirai plus loin, les idées d'Hippocrate et d'Aristote.

Il ne faut donc pas s'étonner que la raison anatomique de la plus grande aptitude génératrice de la femme aux époques de la menstruation, soit restée jusqu'à ces derniers temps complétement ignorée, puisque cette aptitude

tient à la maturation spontanée et à la chute d'un œuf dont on ignorait l'existence. Il y a des faits qui ne frappent l'attention des observateurs que lorsque les problèmes qu'ils peuvent contribuer à résoudre sont, pour ainsi dire, posés d'avance par des notions préliminaires, sans lesquelles on n'est point déterminé à en chercher la signification. A défaut de ces indices révélateurs, on est exposé à longtemps méconnaître les rapports les plus évidents qui rattachent, les uns aux autres, des phénomènes dont on est, plus tard, surpris de n'avoir pas saisi le véritable lien.

La question qu'il s'agit de résoudre se trouve précisément dans cette catégorie; car si, d'un côté, l'ignorance dans laquelle on était sur l'existence d'un œuf dans les follicules de la femme, rendait les physiologistes peu attentifs aux phénomènes dont les ovaires deviennent le siége; d'un autre côté, le développement des corps jaunes, qui ne sont autre chose qu'une oblitération des follicules rompus et vidés, aurait pu permettre d'entrevoir s'il y a une relation quelconque entre leur apparition depuis longtemps connue, et la menstruation, que l'expérience désignait comme l'époque la plus favorable à la conception. Mais, je le répète, les observateurs ne s'engagent ordinairement dans une voie que lorsqu'elle leur est clairement indiquée, et il a fallu que la découverte préalable de l'œuf vînt enfin les pousser à cette nouvelle recherche.

Alors seulement, encouragés par l'espérance fondée que cette découverte leur a fait concevoir, ils ont commencé à comprendre tout l'intérêt que pouvait offrir une semblable question, et se sont sérieusement préoccupés des moyens de la résoudre. Il est vrai cependant que, déjà longtemps

avant cette découverte, les médecins et les accoucheurs avaient bien assimilé la menstruation de la femme au rut des Mammifères, puisque Aristote (1) donne indistinctement le nom de *menstrues* au flux cataménial de la femme et à l'écoulement périodique qui suinte par la vulve des Mammifères en chaleur. Pour Lecat (2), la menstruation constitue une espèce de *phlogose voluptueuse* et en quelque sorte hémorrhoïdale; elle serait, pour Robert Emet (3), une véritable érection des parties génitales. Dugès n'a pas été moins explicite; car après avoir considéré, dans un ouvrage particulier (4), l'hémorrhagie périodique comme le résultat d'une excitation générale des organes de la génération, dont, selon lui, les ovaires seraient le foyer, il ajoute, dans sa physiologie, que cette excitation a une grande analogie avec les phénomènes d'orgasme momentané que l'on observe pendant le rut chez les animaux (5). Mais l'idée de cette relation, que Dugès lui-même dit avoir entendu exprimer à Béclard, dans ses leçons orales, resta complètement stérile pour la science. Elle ne détermina personne à examiner qu'elle était la nature du travail intime qui s'accomplissait dans l'ovaire, ni celle de la modification matérielle que ce travail imprimait à cet organe, modification qui consiste dans la rupture d'une vésicule de Graaf et dans la formation d'un corps jaune.

(1) *Hist. des Anim.*, Trad, de Camus; Paris, 1783, L. VI, p. 379.

(2) *Nouveau système sur la cause de l'écoulement périodique*, Amsterdam, 1765, p. 34.

(3) *Essais de médecine sur le flux menstruel*; Paris, 1757, in-12.

(4) M[me] Boivin et Dugès, *Traité des maladies de l'utérus*; Paris, 1833.

(5) *Traité de physiologie comp.*; Montpellier, 1838, T. III, p. 358.

M. Négrier (1) fut le premier qui posa nettement le problème, tenta de le résoudre par l'observation directe, et qui, bien qu'il n'ait probablement jamais aperçu l'œuf, ni peut-être bien compris le véritable mécanisme de l'évolution des capsules ovariennes, n'en a pas moins clairement reconnu la coïncidence de leur rupture avec les époques de la menstruation.

Dans la séance du 7 novembre 1831, cet accoucheur distingué présenta, à la Société de Médecine d'Angers, un mémoire ayant pour but d'établir que la cause naturelle des menstrues et de leur périodicité, se liait étroitement aux fonctions des ovaires. Laissant de côté toutes les allégations vagues, il chercha à démontrer, non point par l'analogie, mais par l'ouverture des cadavres, que cette cause consiste dans l'évolution et la rupture mensuelle d'une vésicule de Graaf parvenue spontanément à sa maturité. Mais son travail, conservé inédit dans les archives de la Société de Médecine d'Angers, et mentionné seulement au procès-verbal; communiqué à M. le professeur Adelon, au mois d'octobre 1837, à MM. Paul Dubois, Bérard aîné, Cullerier neveu, Ollivier (d'Angers), en 1838; analysé, d'après ce que rapporte M. Négrier lui-même (2), par M. Bérard, dans une de ses leçons orales à l'École de Médecine de Paris, n'a été livré à l'impression qu'en 1840, époque à laquelle MM. Gendrin (3), Montgommery (4), Lée (5), Pater-

(1) *Recherches anat. et phys. sur les ovaires de l'espèce humaine*; Paris, 1840.

(2) Même ouvrage. (Voir la Préface.)

(3) *Traité philosophique de médecine pratique*; Paris, 1839, T. II, chap. *Menstruation*.

(4) *On the signs of pregnancy*; Londres, 1830, p. 26.

(5) *Médic. Chir. transact.* T. XXII, p. 329.

son (1), publiaient ou avaient publié des idées analogues.

En 1837, deux ans avant la publication de M. Gendrin, quatre ans avant celle de M. Négrier, j'avais proclamé un fait, établi un principe qui ouvrait complètement la voie, indiquait la direction dans laquelle les recherches devaient être faites (2). Du moment, en effet, où les physiologistes étaient obligés de reconnaître, avec moi, que la rupture des vésicules de Graaf s'opérait spontanément, et que l'émission des œufs avait lieu sans que l'influence du mâle fût nécessaire pour la provoquer, il ne restait plus, pour tirer de ce principe toutes les conséquences légitimes qui en découlent naturellement, que d'examiner, sur les cadavres humains, si, chez la femme, l'époque des règles était, comme celle du rut chez les Mammifères, la seule pendant laquelle s'opérait la déhiscence, et si, comme durant le rut, elle était aussi la seule pendant laquelle la conception pouvait s'accomplir. C'est au développement de cette double proposition, soulevée déjà par les observations des médecins dont je viens de citer les noms, que M. Pouchet a consacré tous les efforts de sa laborieuse persévérance (3).

En poursuivant ce double résultat, ce naturaliste s'est beaucoup moins préoccupé de l'obtenir par la voie de l'expérience que par celle de l'analogie, par la voie de la pratique que par celle de l'induction. Aussi, dans son travail, tout s'enchaîne et se lie comme les termes d'un syllogisme, et quoique l'auteur se soit complètement mépris sur la véri-

(1) *Edimb. Medic. and Surg. journal;* 1840.

(2) Voir plus haut, p. 177.

(3) *Théorie posit. de la fécondation*, Paris, 1842, et *Théorie positive de l'ovul. spont.*, etc.; Paris, 1847, p. 217.

table nature des modifications organiques dont la matrice devient le siége pendant la déhiscence et l'émission spontanée des œufs, il a néanmoins très-habilement discuté toutes les preuves rationnelles qui militent en faveur d'une analogie entre la menstruation chez la femme et le rut chez les Mammifères. Il se fonde surtout, pour légitimer cette comparaison, sur ce que le rut revient périodiquement comme la menstruation, et sur ce que, chez certains Mammifères, les Quadrumanes par exemple, cet état particulier de l'organisme est ordinairement, comme la menstruation, caractérisé par une hémorrhagie. Or, l'expérience ayant déjà prouvé que, chez les Mammifères, les époques du rut sont les seules pendant lesquelles peuvent s'accomplir la déchirure des capsules ovariennes, l'émission des œufs et la conception, M. Pouchet en a conclu que les époques de la menstruation, par le fait même de leur identité avec celles du rut, doivent être aussi les seules pendant lesquelles les mêmes phénoménes se réalisent, et qu'en dehors de ces époques, périodiquement ramenées par la maturation spontanée qui prépare la déhiscence, tous les rapprochements des sexes sont nécessairement stériles.

Toutes ces propositions ont été rationnellement et victorieusement déduites de l'ensemble des faits que l'analogie pouvait fournir; mais quand il s'agit de pousser le principe jusqu'à ses dernières conséquences, de sortir de la doctrine pour entrer dans les applications, ici l'expérience ne venant plus suffisamment en aide à la théorie, l'auteur aboutit, sur la question la plus importante, à un résultat qui concorde mal avec celui qu'il fait pressentir à chaque pas à mesure qu'il développe ses prémisses. Partout, en effet,

il affirme, dans son livre, que les époques menstruelles étant à la femme ce que le rut est aux femelles des Mammifères, ces époques doivent nécessairement, à cause de l'identité des influences que l'organisme subit pendant leur durée, être, pour la femme comme pour les Mammifères, les seules qui rendent la conception possible.

Cependant, après avoir ainsi donné la formule absolue de ce principe inflexible, après avoir fréquemment indiqué la conséquence rigoureuse qu'il se propose d'en déduire, ce physiologiste distigué s'exprime de la manière suivante : « La vésicule de Graaf (car il n'y en a presque » constamment qu'une qui doit émettre un ovule) se déve- » loppe pendant le cours de l'époque menstruelle. Puis, » soit immédiatement après la cessation du flux cataménial, » soit seulement l'orsqu'il s'est *écoulé un, deux, trois ou* » *quatre jours après sa terminaison*, cette vésicule s'ouvre » et laisse échapper l'ovule qu'elle contenait.

» L'œuf est alors saisi par le pavillon et il entre dans la » trompe qu'il parcourt avec lenteur. Je pense qu'il met » ordinairement de *deux* à *six jours* à la franchir et à se » rendre de l'ovaire dans l'utérus.

» Arrivé dans la matrice, il s'y trouve encore retenu *de* » *deux à six jours par la décidua exsudée à la surface* » *de la muqueuse* vers le déclin de l'irritation qui suit l'épo- » que menstruelle.

» Si l'œuf n'est point alors imprégné de sperme, il ne » se fixe pas à l'uterus et se trouve enlevé avec la *déci-* » *dua*. Celle-ci tombe ordinairement du dixième au dou- » zième et même au quatorzième jour, à compter de la » cessation des menstrues.....

» Mais tout rapprochement sexuel opéré après la chute » simultanée de la *décidua* et de l'œuf, et durant tout le » temps qui sépare cette chute de l'invasion de la période » menstruelle, est absolument infécond. (1) »

Or, si à partir de l'invasion de la période menstruelle la conception est possible; si cette période peut être de huit jours; s'il peut s'en écouler quatre avant que l'œuf ne tombe; si son passage à travers l'oviducte peut en durer six, et son séjour dans la matrice six aussi, il en résulte que, au total, après avoir fait la somme des temps marqués par M. Pouchet lui-même, on arrive à cette conséquence, peu conforme au but qu'il se propose, que, sur les trente jours dont chaque mois est composé, il y en a vingt-quatre pendant lesquels la femme est susceptible de concevoir, et six seulement où elle sera absolument inféconde. Nous voilà donc bien loin des conclusions que la théorie semblait autoriser.

Mais ce n'est pas tout, si aux résultats fournis par M. Pouchet on ajoute une partie de ceux qui ont été obtenus par M. Raciborski, nous trouvons que, même pendant les six derniers jours de chaque mois, l'aptitude génératrice de la femme serait loin d'être interrompue; car M. Raciborski, partisan non moins fervent que M. Pouchet de l'identité du rut et de la menstruation, et qui, je m'empresse de le dire, a recueilli des faits importants, propres à éclairer la question dont je m'occupe, croit avoir observé des cas dans lesquels des femmes sont devenues enceintes *immédiatement avant l'invasion des règles*. Si cette détermination est exacte, il n'y aurait, par conséquent pas, dans

(1) *Théorie posit. de l'ov. spontanée*, etc.; Paris, 1847, p. 274, 275 et 467.

le mois tout entier, un seul moment pendant lequel l'émission des œufs et l'imprégnation fussent impossibles.

Il est vrai que, pour restreindre à quinze jours après les règles les possibilités de la conception, M. Pouchet suppose qu'à chaque période menstruelle il se forme dans la matrice une membrane caduque exhalée par la muqueuse utérine, que cette membrane caduque, détachée au bout d'un temps déterminé, entraîne l'œuf avec elle, et que si cet œuf n'a pas été fécondé avant la chute de cette dernière, tous les rapprochements des sexes qui s'opèrent ensuite seront nécessairement stériles, jusqu'à la nouvelle menstruation qui, en amenant un autre follicule de Graaf à maturité, reproduirait, pendant quinze jours encore, les conditions nécessaires pour une autre fécondation. Mais cette membrane caduque, je vais le montrer tout à l'heure, imaginée à une époque où l'observation directe n'avait point porté la lumière dans la question du développement de l'espèce humaine, n'existant pas, le motif que M. Pouchet invoque pour limiter le temps pendant lequel la conception serait possible, et celui où elle ne pourrait s'accomplir, ne saurait être accepté comme une preuve de ce qu'il avance.

Pour être conséquent avec sa propre doctrine, M. Pouchet ne pouvait admettre que, chez la femme, la fécondation fût possible en dehors des périodes menstruelles; car si, comme il en exprime si souvent la conviction, l'évolution des capsules ovariennes, leur rupture, l'émission des œufs, coïncident exclusivement avec le flux cataménial, il faut de toute nécessité, restreindre la possibilité de la conception à ces courtes périodes, ou bien reconnaître que, quoiqu'il y ait identité absolue entre le rut et la menstruation, il y a

cependant cette différence que, chez l'espèce humaine, contrairement à ce qui se passe chez les Mammifères, la chute des œufs, par une exception dont il faudrait chercher la cause, peut avoir lieu dans des moments où, chez les Mammifères, elle ne s'opère jamais. Je crois être, en effet, en mesure de démontrer, par des preuves irrécusables, qu'un œuf détaché de l'ovaire pendant la menstruation ou à la fin de cette période, a déjà perdu toute aptitude à la fécondation très-peu de jours après sa chute. Or, de deux choses l'une, ou bien, chez la femme, la déhiscence ne peut avoir lieu qu'au temps des règles, et alors il n'y a de conception possible qu'à cette époque ou très-peu de jours après cette époque, ou bien la rupture des capsules ovariennes peut se faire dans la période intermenstruelle, et alors la possibilité de la conception n'aurait pas la menstruation pour limite.

Il est vrai que M. Pouchet n'a point cessé d'être fidèle à la doctrine qu'il professe en supposant qu'un œuf, détaché de l'ovaire au moment des règles, puisse, *quinze jours après sa chute*, recevoir dans la matrice l'influence d'une tardive conception; car, dans cette hypothèse, la menstruation reste toujours pour lui, comme le rut des Mammifères, l'époque unique pendant laquelle peut s'opérer la déhiscence. Mais, je le répète, ou bien la femme ne conçoit jamais quand douze ou quinze jours se sont écoulés après la période menstruelle, ou bien l'œuf qui s'avive alors au contact du fluide séminal, a quitté l'ovaire à une époque de beaucoup postérieure à celle du flux cataménial, ou bien, enfin, il faut admettre qu'après la cessation de l'hémorrhagie, la menstruation continue longtemps encore, et que la femme se trouve, pendant près de vingt-quatre jours chaque mois,

dans cet état où la rupture d'une vésicule de Graaf est toujours imminente.

Mais alors la question changerait complètement de face, et les documents qui ont été jusqu'ici coordonnés par les physiologistes qui se sont occupés de ce difficile sujet, auraient à peine soulevé un coin du voile qui couvre ce mystère. Tout ce que la méthode rationnelle ou l'induction, aidée de quelques observations importantes, a pu faire, les travaux de M. Pouchet d'abord, ceux de M. Raciborski ensuite, et, plus tard, ceux de M. Bischoff, en ont enrichi la science. On serait maintenant exposé à s'égarer si on se tenait plus longtemps dans la voie que l'on a été jusqu'ici trop exclusivement obligé de suivre. Il faut que l'expérience vienne désormais au secours de la théorie qui succombe, pour ainsi dire, sous la divergence de ses plus zélés partisans; il faut qu'elle explique cette divergence, et concilie la possibilité des grossesses intermenstruelles avec l'idée d'une analogie réelle entre la menstruation et le rut.

Il n'y a rien de contradictoire dans la tentative d'une semblable conciliation : il suffit, pour en concevoir la possibilité, que des recherches, faites sur des femmes suicidées, ou frappées de mort violente au moment où le libre exercice de leurs fonctions n'était troublé par aucune maladie, permettent de bien constater dans quel état se trouve normalement leur appareil génital interne, soit avant, soit pendant, soit après la menstruation, afin que, l'identité du flux cataménial et du rut étant établie sur des preuves irrécusables, on puisse juger ensuite si certaines influences n'ont pas le pouvoir de prolonger cet état particulier de l'organisme, de le faire renaître exceptionnellement, sans que

les signes qui le caractérisent d'ordinaire éclatent au dehors, ou du moins y prennent un degré suffisant d'intensité pour les faire reconnaître. Cette possibilité n'avait point échappé à l'observation d'Hippocrate, qui, tout en admettant que le moment des règles était le plus favorable à la conception, n'en avait pas moins reconnu qu'une semblable prédisposition pouvait être artificiellement éveillée dans la période intermenstruelle. Je partage complètement sur ce point l'opinion du père de la médecine, et, sous ce rapport, la morgue de Paris m'a offert, depuis plusieurs années, de fréquentes occasions d'en constater l'exactitude. J'y ai recueilli un grand nombre de matrices à tous les états, que je conserve dans ma collection, et qui ont été jusqu'ici considérées, par tous les physiologistes qui les ont examinées, comme une démonstration péremptoire de la doctrine que je professe.

Je vais d'abord faire connaître le résultat de mes recherches sur l'origine du flux menstruel chez la femme, sur les modifications organiques dont ce flux est le signe extérieur ou la conséquence, afin que nous soyons ainsi mis en mesure de décider jusqu'à quel point cette modification ressemble à celle qui a lieu chez les Mammifères pendant le rut.

Flux menstruel. L'invasion des règles se révèle ordinairement, chez la femme, par une émanation particulière qu'exhalent alors les sécrétions de la vulve. Cette odeur, comme l'a fait remarquer M. Pouchet, est tellement caractéristique de l'acte quelle annonce, que, sur ce seul indice, on peut déjà prédire l'irruption prochaine du flux catamé-

nial. Aussi, presque au même instant ou très-peu de temps après, le mucus vaginal change de nature : il passe du blanc mat, qui est sa couleur habituelle, à une teinte brune plus ou moins intense. Il devient plus abondant, plus fluide que dans les temps ordinaires, entraîne avec lui de nombreux fragments d'épithélium, tient en suspension des globules muqueux, et, parmi ces derniers, quelques globules sanguins qui, ne s'y trouvant pas encore en assez grande quantité pour rougir le fluide, lui donnent cependant la teinte brune qui lui est propre.

Un ou deux jours après que cet écoulement muqueux a commencé, un flot de sang, qui a sa principale source, comme je vais le dire, dans le réseau superficiel de la membrane muqueuse de la matrice, sort par l'ouverture du col et vient se mêler à la lymphe que le vagin exhale. Le flux cataménial prend alors tous les caractères d'une hémorrhagie ; les globules sanguins y prédominent tellement sur les globules muqueux, naguère supérieurs en nombre, que ces derniers se montrent dans une très-faible proportion lorsqu'on examine le fluide au microscope.

Le sang qui s'écoule pendant les deux ou trois jours que dure ordinairement cette seconde phase de la période menstruelle, a une si complète ressemblance avec celui qu'on extrait d'une artère ou d'une veine, que, si l'on fait abstraction des mucosités que les sécrétions exagérées de l'appareil génital ajoutent à son serum, on ne peut méconnaître son identité, confirmée d'ailleurs par l'analyse chimique (1), et signalée par tous les médecins qui ont étudié ce phéno-

(1) Soixante grammes de sang menstruel, recueilli avec le plus grand soin

mène périodique. Il ne faut donc pas s'étonner que ce sang, délayé par la lymphe utero-vaginale, soit plus difficilement coagulable que celui que l'on puise directement dans les vaisseaux.

J'ai eu plusieurs fois l'occasion d'observer cette hémor-

et soumis à l'analyse chimique, ont présenté à M. Denis la composition suivante :

Eau	82,50
Fibrine	0,05
Hématosine	6,34
Mucus	4,53
Albumine	4,83
Oxyde de fer	0,05
Graisse phosphorique rouge et traces de graisse phosphorée blanche	0,39
Osmazome et cruorine, de chaque	0,11
Sous-carbonate, chlorhydrate de soude et chlorhydrate de potasse, de chaque	0,95
Carbonate de chaux et sulfate de chaux	0,25
Traces de phosphate de magnésie	

Ce qui donne en totalité les parties suivantes :

Parties aqueuses	82,50
Parties en suspension et en globules	10,70
Parties en solution	6,58

M. Bouchardat ayant, de son côté, soumis à l'analyse 32 grammes environ de sang menstruel, a constaté qu'il renfermait en :

Eau	90,08
Matières fixes	6,92

Ces dernières étaient dans les proportions suivantes :

Fibrine, albumine et matières colorantes	75,27
Matières extractives	0,42
Matières grasses	2,21
Sels	5,31
Mucus	16,79

rhagie sur des cadavres de femmes suicidées, et je me suis convaincu, par l'observation directe, qu'elle a réellement sa source principale dans le réseau vasculaire superficiel de la muqueuse utérine. Sur l'une de ces femmes, la mort avait eu lieu précisément au moment même où le sang commençait à perspirer à travers les parois des vaisseaux engorgés. On voyait sur le trajet de ces derniers une multitude innombrable de petits points rouges, comme si la muqueuse avait été tatouée avec une fine épingle, par chacune des piqûres de laquelle suinterait à peine une gouttelette sanguine. Il y avait çà et là, sous l'épithélium, de petites ecchymoses, en forme de plaques, qui indiquaient que l'hémorrhagie, suspendue par la mort, n'avait point fait encore irruption complète. Sur d'autres femmes, le phénomène étant beaucoup plus avancé que dans celle dont je viens de parler, la cavité de la matrice se trouvait remplie d'un sang rutilant et fluide, qui gagnait le col pour s'épancher au dehors.

Ce n'est point par de larges déchirures que le sang s'échappe des vaisseaux superficiels de la muqueuse utérine, mais par de petites gerçures microscopiques, à travers lesquelles il perspire; c'est une hémorrhagie à peu près semblable à celle qui se produit sur la membrane pituitaire dans le cas d'épistaxis. Cependant il arrive parfois que des vaisseaux d'un assez grand calibre, distendus par la pléthore, s'ouvrent, et alors le flux menstruel, ordinairement si benin, peut dégénérer en un accident grave; mais, en pareille occurrence, la fonction cesse pour faire place à la maladie. Nous n'avons donc pas à nous en occuper ici.

L'émission sanguine n'est pas tellement essentielle pendant l'acte de la menstruation, que son absence puisse être consi-

dérée comme une preuve de celle de la fonction dont elle est presque toujours le signe caractéristique; car il y a des pays, au Groënland par exemple, où, le plus ordinairement, le flux cataménial est à peine rougi par quelques gouttes de sang; il n'est même pas très-rare que, dans nos climats, chez certaines femmes, les sécrétions menstruelles soient presque complètement muqueuses. Toutefois, il faut reconnaître que, dans les pays où l'hémorrhagie est un signe habituel du phénomène, c'est le plus souvent une chose fâcheuse quand ce signe manque.

Au bout de deux ou trois jours, quelquefois plus, quelquefois moins, l'hémorrhagie cessant, les menstrues reprennent le caractère muqueux qu'elles avaient au premier jour de leur invasion; les globules sanguins disparaissent peu à peu; les globules muqueux et les fragments d'épithélium restent les seuls éléments que la lymphe utero-vaginale continue à entraîner. Cette dernière, à son tour, commence à perdre une partie de la fluidité plus grande qu'elle acquiert à chaque période menstruelle; elle s'épaissit de nouveau et tend à reprendre ses caractères habituels, ce qui a lieu ordinairement au bout de vingt-quatre heures.

La durée de chaque menstruation est, en moyenne, de quatre à cinq jours environ. Il y a pourtant des cas où ce flux périodique peut se prolonger jusqu'au huitième, sans que pour cela le phénomène sorte des limites d'une fonction régulièrement ou normalement accomplie. D'autres fois, deux, trois ou quatre jours suffisent pour qu'il arrive à son terme. Cela tient surtout à la promptitude ou à la lenteur avec laquelle se réalise, comme j'espère en donner la preuve, le travail dont l'ovaire est le siége.

Cependant, quand les règles ont cessé de couler, il n'est pas démontré pour cela que la phlogose intérieure, qui en a provoqué l'irruption, soit complètement éteinte; il n'est pas démontré qu'elle ne se poursuive pas encore, quoique les sécrétions ne soient plus assez abondantes pour se manifester au dehors. C'est ce que nous allons examiner.

Modifications de la matrice pendant la menstruation. En ouvrant des cadavres de jeunes filles frappées de mort violente aux approches de leur première menstruation, ou ceux de femmes adultes suicidées au moment de leurs règles, j'ai vu que, parmi les vésicules de Graaf, plus ou moins nombreuses, dont leurs ovaires sont ordinairement pourvus, il y en a toujours une qui prend sur toutes les autres une prépondérance marquée. En même temps la muqueuse utérine, phlogosée et turgescente, obéissant aux lois d'une harmonie préétablie, se modifie comme chez les Mammifères pendant le rut, et se prépare à recevoir l'ovule, dont la maturation spontanée va déterminer la chute.

Pendant, en effet, que la capsule ovarienne, qui est destinée à se rompre, devient ainsi le siége de cette rapide évolution, l'appareil vasculaire de la matrice se développe et s'injecte d'une manière inusitée; celui de la muqueuse, en particulier, forme à la surface de cette membrane, sous la fine lame d'épithélium qui le recouvre, un élégant réseau à mailles irrégulièrement lozangiques, dont chacune encadre l'orifice de l'un des innombrables tubes glandulaires qui la constituent presque tout entière. Cette réticulation vasculaire est si prononcée et si riche qu'elle donne, chez certains sujets, à la face interne de la matrice, une teinte

violacée plus ou moins intense. Selon toutes les probabilités, c'est à travers les parois des ramuscules déliés dont ce réseau se compose, que suinte le sang menstruel. Quand la gestation a déjà fait quelques progrès, et que l'œuf, logé dans la muqueuse, a exercé sur celle-ci une influence suffisante pour lui faire prendre tous les caractères de la caduque, ces ramuscules se développent tellement, qu'il en est beaucoup parmi eux qui acquièrent le calibre d'un tuyau de plume. Alors on peut juger définitivement quelle est leur véritable nature, et se convaincre que la plupart appartiennent au système veineux; en sorte que l'hémorrhagie menstruelle qu'ils alimentent, prend évidemment en grande partie sa source dans le réservoir à sang noir.

L'espèce d'érétisme périodique dont l'appareil vasculaire de la muqueuse utérine devient le siége aux approches de la menstruation, ou pendant la durée du flux cataménial, et qui se prolonge même au-delà du terme de cette hémorrhagie mensuelle, doit nécessairement se communiquer à la substance de l'organe que cet appareil arrose. Aussi, les glandules qui, sous forme de tubes blancs, simples ou quelquefois ramifiés, ordinairement flexueux, placés côte à côte et liés entre eux par un tissu cellulaire très-lâche, composent la plus grande partie de la muqueuse, grandissent-elles visiblement; la portion musculaire de l'utérus, par suite de la congestion dont elle est le siége, prend plus d'extension, se colore plus vivement en rouge, devient plus spongieuse et plus souple.

Ces tubes glandulaires, dont une extrémité est en rapport avec la couche musculaire, tandis que l'autre vient s'ouvrir à la surface libre de la muqueuse, sont en nombre

si considérable, que leurs orifices donnent à cette surface l'apparence d'un crible. Leur présence dans le tissu de cette membrane en augmente tellement l'épaisseur, qu'elle forme alors, sur un très-grand nombre de sujets, des plis ou des circonvolutions saillantes, molles, pressées, adossées les unes aux autres de manière à ne laisser aucun vide dans la cavité utérine. Ces circonvolutions, quand l'œuf descend, le saisissent entre elles et le retiennent par leur contact ou la pression qu'elles exercent. On croirait, en voyant l'épaisseur extraordinaire de cette membrane, qu'elle est réellement le siége d'une hypertrophie pathologique ou d'un autre genre d'altération, si une expérience suffisamment répétée et corroborée par l'ouverture de femmes mortes accidentellement au commencement de la gestation, ne donnait la preuve irrécusable que c'est bien là l'état normal.

Je possède une vingtaine de matrices provenant de sujets suicidés ou frappés de mort violente, et, sur presque toutes, les modifications que je viens de signaler sont portées au plus haut degré. Il y en a plusieurs, entre autres, dont la muqueuse, ridée en larges plis, a, dans certains points et surtout sur les circonvolutions qu'elle forme, jusqu'à huit et dix millimètres d'épaisseur. Mais, quel que soit le degré de son hypertrophie, elle reste toujours lisse à sa surface libre, ne présente jamais les villosités flottantes que MM. Baër (1) et E. Weber (2) ont cru y remarquer, ni l'exsudation pseudo-membraneuse sur l'existence de laquelle pres-

(1) *Entwickelungsgeschichte*, T. II, p, 266; et Siebold, *Journal*, T. XIV, p. 403.

(2) *Disquisitio anat. uter. et ovar. puellæ*, etc. Halis, 1830, p. 22.

que tous les physiologistes paraissent pourtant unanimes. Elle est toujours régulièrement limitée par une fine lame *épithéliale*, formée de cellules à noyau, et cette uniformité n'est interrompue que par les pertuis glandulaires dont elle est percée. Il y a des cas cependant où cet épithélium s'exfolie, et alors les tubes glandulaires, que sa chute découvre, devenus libres et flottants, forment comme une forêt de filaments blancs qui donnent accidentellement à la face interne de l'utérus l'organisation tomenteuse que quelques auteurs ont supposé, à tort, qu'elle avait d'une manière permanente et normale. Mais lorsque, sur les utérus qui présentent cette particularité, on observe ces prétendues villosités à la loupe, on voit la trace de la rupture que l'exfoliation de l'épithélium a fait éprouver à chaque glandule. Je conserve des matrices sur lesquelles l'état que je signale ici se manifeste de la manière la plus évidente; j'en ai également d'autres chez lesquelles l'exfoliation porte, non-seulement sur l'épithélium, mais encore sur une portion plus ou moins épaisse de la muqueuse elle-même; je dirai plus loin dans quelles conditions ce dernier phénomène se produit. Il faut éviter cependant, lorsqu'on ouvre les cadavres longtemps après la mort, et surtout ceux de femmes qui ont succombé à une maladie chronique, de prendre pour une exfoliation spontanée, une dénudation produite par un commencement de putréfaction; car alors ces exfoliations pourraient paraître plus fréquentes qu'elles ne sont en réalité.

Ainsi donc, pendant que, chez la femme, aux époques de la menstruation, s'accomplit dans l'ovaire le travail qui prépare la chute de l'ovule et la formation d'un corps jaune, la matrice entre dans une sorte d'érétisme qui imprime à

cet organe une modification fort analogue à celle que subissent les animaux au temps du rut. Comme chez les Mammifères, la muqueuse phlogosée se boursoufle en plis plus ou moins abondants, et ce boursoufflement, avant que l'œuf ne se soit enfoui dans cette même muqueuse et n'y ait implanté ses villosités choriales pour se fixer d'une manière définitive, suffit pour l'empêcher de s'échapper au dehors. Il n'y a, par conséquent pas, sous ce rapport, entre l'espèce humaine et les vertébrés supérieurs, la différence que l'opinion presque unanime des observateurs a consacrée. Tout se passe dans les uns de la même manière que dans les autres; la muqueuse utérine seule fournit, dans ce cas, au produit de la génération, toutes les conditions qui peuvent l'arrêter dans la cavité de la matrice et y favoriser son développement.

Je ne comprends donc pas comment M. Pouchet, qui s'est surtout proposé pour but d'établir l'identité de la menstruation et du rut, a pu être conduit cependant à admettre, pour la femme, une modification exceptionnelle et caractéristique, qui consisterait dans la formation périodique d'une pseudomembrane, ou d'une caduque exhalée, dont évidemment la présence est inutile et dont je vais démontrer l'absence complète.

W. Hunter (1), le premier, décrivit et figura avec soin, dans l'utérus en état de gestation de la femme, une membrane particulière, désignée par lui sous le nom de *decidua*, parce qu'elle est destinée à tomber avec l'œuf, membrane qu'il considéra d'abord comme la muquense elle-

(1) *Of the Human gravid uter.* Birmingham, 1774.

même, et plus tard comme le résultat d'une exhalation pseudo-membraneuse. Mais cet anatomiste illustre ne chercha ni à expliquer par quel moyen cette prétendue fausse membrane se mettait en rapport avec le produit de la génération, ni à connaître l'époque de sa formation, ni à savoir comment l'œuf, au lieu d'être placé à sa surface, se trouvait toujours situé au-dessous d'elle, et en était recouvert comme d'un voile qu'il soulevait peu à peu en grandissant.

Plus tard, les physiologistes, voulant se rendre compte de cette singulière disposition, imaginèrent une théorie assez ingénieuse, et lui donnèrent assez de crédit pour qu'elle fut partout enseignée et partout adoptée. Ils supposèrent donc qu'après un coït fécondant, et avant que l'œuf détaché de l'ovaire n'eut parcouru le canal vecteur, la muqueuse utérine, sous l'influence stimulante de ce coït, exhalait à sa surface une lymphe coagulable qui, condensée en une pseudo-membrane, tapissait toute la cavité de la matrice, bouchait l'ouverture du col, celle des trompes (1), se remplissait, dans l'opinion de quelques-uns d'entre eux, d'un fluide désigné sous le nom d'*hydropérione* (2), et constituait la caduque que W. Hunter avait signalée à l'attention des observateurs. On admit ensuite que, lorsque cette membrane obturatrice était formée, elle devenait un obstacle nécessaire pour empêcher l'œuf de tomber dans la cavité utérine, et de s'échapper par l'ouverture du col, à travers laquelle la station verticale de la femme aurait, sans cela, favorisé son passage.

(1) Moreau, *Essai sur la disposition de la membrane caduque*. Paris, 1814. — Velpeau, *Ovologie humaine*. Paris, 1833, p. 3 et suiv.

(2) Breschet, *Mém. de l'Acad. roy. de Méd.* Paris, 1833, T. II.

Quand donc, d'après cette théorie, l'œuf aurait parcouru tout le canal vecteur et qu'il arriverait à l'entrée de la cavité utérine, il y trouverait la membrane obturatrice, et, pour se loger, il serait obligé de la refouler devant lui, de s'en coiffer de manière à être retenu par elle dans une position fixe. On expliquerait ainsi comment cet œuf se trouverait placé derrière une *portion réfléchie* de la caduque, et comment, soutenu par cette dernière, il resterait immobile, la soulèverait de plus en plus en grandissant, et finirait par l'appliquer contre la portion qui, sous le nom de *caduque utérine*, tapisse tout le reste de la cavité de la matrice.

Les partisans de cette théorie, comme on vient de le voir, partaient de ce principe que la chute de l'œuf était toujours le résultat d'un coït fécondant, et que la membrane caduque, destinée, suivant eux, à empêcher cet œuf de s'échapper au dehors, ne se développait jamais que par suite de la conception et sous son influence. Ils n'assignaient donc aucune époque fixe à sa formation, puisque, pour eux, ce phénomène était subordonné à celui d'un coït fécondant, dont la réalisation devait être considérée comme variable, indéterminée, mais toujours possible.

M. Pouchet, au contraire, persuadé que la chute de l'œuf est tout à fait indépendante de l'action du mâle, et qu'elle s'accomplit naturellement d'une manière périodique à chaque époque menstruelle, a dû supposer que, s'il y avait réellement formation d'une caduque exhalée, cette formation devait nécessairement, comme la chute de l'œuf, être subordonnée à la menstruation et périodique comme elle. Entraîné par l'ascendant d'un préjugé si profondément en-

raciné dans l'esprit des physiologistes, il a donc admis l'existence d'une pseudo-membrane; mais au lieu de lui assigner pour cause l'influence d'un coït fécondant, il a supposé que sa formation était l'un des résultats les plus importants de la menstruation. Cette différence est la seule qui existe entre l'opinion de ce physiologiste et celle de ses prédécesseurs; car, au fond, il attribue à sa prétendue pseudo-membrane les mêmes fonctions.

Cependant il lui donne une importance bien plus grande encore; car, selon lui, elle n'aurait pas seulement pour usage, comme on le croit généralement, de maintenir l'œuf préalablement imprégné, elle aurait de plus le privilége d'arrêter celui ou ceux qui tombent spontanément à chaque menstruation, et de les conserver susceptibles, pendant douze ou quinze jours après la cessation du flux cataménial, d'être fécondés par les rapprochements des sexes qui peuvent avoir lieu durant ce laps de temps. Mais, cette période écoulée, si la conception ne s'est point opérée, cette pseudo-membrane se détacherait, parce que les nouvelles conditions dont elle a besoin pour continuer à vivre lui manqueraient, et l'ovule qu'elle tenait en réserve n'étant plus alors maintenu par elle, s'échapperait au dehors, et avec lui disparaîtrait la possibilité de la conception jusqu'au retour de la prochaine menstruation. Si, au contraire, l'œuf a été imprégné, cette pseudo-membrane ne tomberait pas; elle contracterait des adhérences avec l'utérus, persisterait jusqu'à la fin de la gestation, et formerait une des enveloppes de l'œuf (1).

La preuve principale, je pourrais dire la preuve unique,

(1) Pouchet, *Théor. posit. de l'ovul. spont. et de la fécond.* Paris, 1847, p. 254.

sur laquelle M. Pouchet se fonde pour démontrer l'existence de cette fausse membrane, consiste en ce que toutes les femmes rendent par la vulve, dix ou douze jours après chaque période menstruelle, un *flocon albumineux*, d'une teinte opaline, privé de vaisseaux, au sein duquel il a remarqué un certain nombre de grains d'épithélium cylindriques entassés étroitement, et quelques granules très-fins.

Or, pour ma part, je ne comprends pas comment la chute d'un flocon albumineux peut être considérée comme la preuve qu'une pseudo-membrane s'est formée dans l'utérus, et je m'explique moins encore comment cette pseudo-membrane, qui doit recouvrir la surface tout entière de la muqueuse, peut se convertir en un élément aussi peu caractérisé que l'est un simple flocon albumineux. Il me semble qu'il y avait un moyen bien plus efficace de résoudre la question : il aurait suffi d'ouvrir des utérus sur lesquels la présence de cette fausse membrane aurait été évidente. Mais, au lieu de procéder ainsi, M. Pouchet s'est borné à tirer une induction d'un fait qui peut recevoir une interprétation bien différente et bien plus rationnelle; car il existe le plus souvent, au col de l'utérus, un bouchon albumineux, sécrété par les glandes de Naboth, et dont la chute expliquerait beaucoup plus facilement le phénomène dont il s'agit.

Ce qui pourrait faire supposer que M. Pouchet n'a jamais observé directement dans l'utérus cette fausse membrane, c'est qu'après avoir signalé les discussions nombreuses auxquelles la caduque a donné lieu, et les divergences des auteurs sur la question de savoir si cette caduque est réellement un produit exhalé, ou bien la surface de la muqueuse

exfoliée, il s'arrête à une opinion mixte, à une sorte de transaction entre deux idées extrêmes qu'il cherche à concilier. « Pour nous, dit-il, nous adoptons une opinion mixte. » Nous croyons que la membrane caduque est simplement » produite par l'irritation qui succède à la menstruation, et » qu'elle ne représente qu'une pseudo-membrane secrétée » *entre la surface muqueuse et l'épithélium, et ayant en-* » *levé avec elle tout celui-ci, qu'elle entraîne ensuite au* » *dehors* (1) ». Mais, en admettant même qu'une pseudo-membrane, au lieu de se former à la surface de la muqueuse, pût réellement se développer sous l'épithélium, comme le suppose théoriquement M. Pouchet, il arriverait que, dans ce cas, le but serait complètement manqué, que la caduque ne pourrait offrir alors la disposition sans laquelle la fonction qu'on lui assigne est impossible.

On prétend, en effet, qu'elle est destinée à arrêter et à fixer l'œuf qui la refoule pour s'en coiffer comme d'un double bonnet; mais, je le répète, elle ne saurait remplir cet office qu'à la condition expresse de passer comme un voile sur l'ouverture des trompes par lesquelles cet œuf va s'introduire dans la matrice. Or, si elle était sécrétée sous l'épithélium, elle ne pourrait évidemment obstruer les trompes et, par conséquent, elle laisserait toujours le passage libre.

Je suis loin de prétendre qu'il n'y ait jamais, aux époques de la menstruation, de membrane expulsée; car j'ai parlé plus haut de matrices dont la face interne, tomenteuse et déchirée, donne la preuve suffisante de la possibilité d'une desquamation. C'est même à un phénomène de cette nature qu'il

(1) *Théorie posit. de l'ovul. spont. et de la fécond.* Paris, 1847. p. 254.

faut attribuer ce qui se passe chez certaines femmes qui, pendant leurs règles, rendent ce qu'elles appellent des *morceaux de chair*. Si on les invite, en effet, à recueillir le produit expulsé, elles rapportent ordinairement une espèce de sac membraneux en forme de bouteille, qui représente si exactement le moule de la cavité utérine, qu'il est impossible de se méprendre sur le lieu de son origine. Cette poche membraneuse, formée d'un tissu celluleux, vasculaire et glanduleux, toujours lisse et souvent criblée à sa face interne, tomenteuse et déchirée à sa face externe, c'est-à-dire à celle qui tenait à l'organe dont elle se sépare, n'est évidemment autre chose qu'une portion de la muqueuse exfoliée. Mais elle n'a rien de commun avec le flocon albumineux de M. Pouchet; elle en diffère essentiellement, puisqu'il s'agit ici d'une partie intégrante de l'organisme, accidentellement séparée de cet organisme, et nullement d'une sécrétion albumineuse.

La fonction de la menstruation n'amène pas ordinairement, chez les femmes bien portantes, l'exfoliation de cette membrane. Elle n'a lieu, en général, que sur celles dont les règles sont douloureuses, irrégulières par leur abondance et leur apparition. Je crois qu'il faut considérer ce phénomène comme le résultat d'une congestion sanguine trop grande, d'une sorte d'apoplexie de la muqueuse; car on trouve presque toujours des caillots infiltrés dans le tissu de la membrane expulsée.

M. Bischoff (1) qui, dans ces derniers temps, s'est aussi prononcé affirmativement pour l'existence d'une certaine

(1) *Dével. de l'homme et des Mamm.* (Enc. anat.), Paris, 1843; p. 109 et 110.

exhalation utérine, a cru qu'il suffisait, pour résoudre la question de la caduque et tout concilier, de combiner, en la modifiant, l'opinion de ceux qui admettent sa formation par une exsudation pseudo-membraneuse, avec celle des physiologistes qui nient cette exudation. Il a donc supposé, à l'exemple d'un grand nombre d'auteurs, que l'œuf, en arrivant dans la matrice, y rencontrait un produit exhalé au sein duquel il tombait, au lieu de le refouler devant lui pour s'en çoiffer comme d'un double bonnet, ainsi qu'on l'a admis. Ce produit qui, dans l'opinion de M. Bischoff, représente la *caduque réfléchie*, n'aurait d'autre but que de retenir, de fixer l'ovule au moment de son arrivée dans l'utérus; mais cette manière de voir, que l'observation directe ne vient pas légitimer, n'est évidemment qu'une sorte de satisfaction donnée à l'opinion généralement accréditée. D'un autre côté, pour faire la part des idées nouvelles, M. Bischoff a reconnu que la *caduque vraie* est uniquement produite par le développement de la couche glandulaire interne de la matrice, et, pour mettre d'accord ce fait avec la théorie régnante, il a supposé que la matière exudée finissait par s'organiser et par contracter, principalement à l'aide de vaisseaux, des adhérences intimes avec la muqueuse, de manière à s'y incorporer; en sorte que la membrane caduque pourrait être considérée comme le résultat d'une fusion du produit exhalé et de la surface muqueuse exfoliée. Cette manière de voir, exprimée par l'auteur d'une manière très-confuse et très-incomplète, embarrasse la science d'une hypothèse de plus, sans ajouter aucun fait à ceux qu'elle possède déjà.

Ainsi donc, je ne crains pas d'affirmer que jamais, ni avant, ni pendant, ni après la menstruation, il ne se forme

normalement, dans la matrice de la femme, de produit pseudo-membraneux qui permette de croire à l'existence d'une caduque telle que les anatomistes l'ont jusqu'ici conçue. Les seules modifications dont la matrice devient le siége consistent dans la turgescence ou l'éréthisme de son tissu, et plus particulièrement dans un épaississement considérable de la muqueuse, épaississement qui résulte surtout de la congestion de vaisseaux sanguins et d'un développement extrême des glandules qui entrent dans sa composition et qui la plissent, chez certains sujets, en circonvolutions plus ou moins nombreuses. Jamais, dans l'état normal, ni l'ouverture du col, ni celle des trompes ne sont voilées par une membrane obturatrice. Elles sont toujours libres, perméables et susceptibles, par conséquent, de laisser pénétrer l'œuf dans la cavité utérine, où les plis de la muqueuse, par leur contact réciproque, suffisent pour l'arrêter.

Modifications des ovaires pendant la menstruation. Nous avons déjà dit plus haut, que lorsque la phase de la période menstruelle, caractérisée par l'émission sanguine, a cessé, la turgescence ou l'érétisme des parties génitales de la femme peut se continuer encore pendant un certain temps; de façon que le flux cataménial, après avoir perdu sa coloration rouge, persévère alors sous forme de suintement muqueux. La capsule ovarienne, dont la maturation coïncide toujours avec le développement de cette turgescence, poursuit de son côté le cours de son évolution, et, selon que les circonstances sont plus ou moins favorables, elle peut se rompre ou dès le début, ou vers la fin, ou à un moment quelconque de cet écoulement périodique.

J'ai sous les yeux l'ovaire d'une femme morte le premier jour de l'invasion de ses règles; j'y vois l'ouverture de la capsule rompue, à travers laquelle l'œuf a déjà passé dans le canal vecteur. J'ai pu constater aussi, sur des sujets qui avaient succombé à une époque plus avancée et vers le déclin de l'émission sanguine, des signes non équivoques donnant la preuve que cette déchirure avait été plus tardive. Il en est même chez lesquels la capsule distendue n'a point encore éclaté quand la dernière phase du suintement muqueux est à la veille de finir. J'en ai trouvé un exemple sur une jeune personne qui, ayant abandonné sa famille pour suivre un militaire, fut saisie de désespoir quand elle se vit abandonnée par lui, et se précipita dans la Seine, quatre à cinq jours après la cessation de l'hémorrhagie menstruelle. Elle portait sur son ovaire droit une vésicule de Graaf tellement distendue que la plus légère pression en fit éclater la paroi. Il m'est arrivé enfin de rencontrer des cas où toute la durée des règles s'était passée sans que le follicule de l'ovaire, dont l'évolution avait commencé et même avait été poussée jusqu'à sa dernière période, fût parvenu à se rompre, eût abouti au résultat vers lequel il tendait. C'est surtout sur une jeune fille de dix-neuf ans, vierge encore, que le fait m'a paru évident. Cette jeune personne conçut un chagrin si violent de la préférence dont elle supposa que sa sœur était l'objet de la part de ses parents, qu'elle se précipita d'un quatrième étage, quinze jours après ses menstrues. J'examinai ses ovaires avec le plus grand soin. J'y trouvai bien, à côté des vésicules de Graaf fort développées, des traces de corps jaunes ou de capsules rompues; mais ces corps jaunes étaient évidemment trop

anciens pour qu'on pût raisonnablement les rapporter à la dernière menstruation; la vésicule de Graaf avait, par conséquent, avorté, ou du moins s'était arrêtée dans son développement.

En résumant donc tous les faits que j'ai observés, je crois qu'il est permis de conclure que, chez la femme, il y a toujours à chaque menstruation, comme chez les Mammifères pendant le rut, une capsule de l'ovaire qui prend sur toutes les autres une prépondérance marquée; qu'elle arrive spontanément à maturité, et, le plus ordinairement, se déchire à un moment quelconque de cette période pour livrer passage à l'œuf qu'elle renferme; mais qu'il y a des cas aussi où, à défaut de circonstances suffisantes, cette capsule distendue peut ne point atteindre son but et, comme chez les Mammifères encore, rester stationnaire ou être totalement résorbée.

Il faut donc reconnaître que la menstruation est pour l'espèce humaine, de même que le rut pour les animaux, l'époque naturelle de la chute des œufs et, par conséquent, celle qui doit être la plus favorable à la conception, puisqu'elle offre toutes les conditions matérielles qui peuvent la rendre possible, c'est-à-dire la maturité du produit femelle de la génération. Évidemment la raison anatomique de la plus grande aptitude génératrice de la femme à l'époque des règles, tient aux conditions naturelles de maturation périodique que je viens de décrire.

Les anciens et, à leur exemple, la plupart des accoucheurs ou des physiologistes modernes, avaient donc rencontré une double vérité, lorsque, jugeant le rut et la menstruation seulement par l'émission sanguine qui les caractérise extérieurement, ils en avaient affirmé l'identité, et que, se

bornant à une simple observation de statistique, ils avaient remarqué, sans en soupçonner la raison anatomique, que c'était au temps de leurs règles que les femmes devenaient plus facilement enceintes.

Comment, en effet, auraient-ils pu méconnaître l'analogie des menstrues et du rut quand ces phénomènes se traduisent au dehors par des signes si manifestement semblables? Ne suffit-il pas, pour partager leur opinion, d'avoir vu des femelles de Singe en chaleur, non seulement dans nos ménageries, où le fait se produit assez souvent, mais surtout dans leurs habitations naturelles où l'identité de ces deux phénomène frappe les yeux les plus vulgaires? M. le Dr J. Hille, médecin de l'armée néerlandaise, à Surinam, possédait une femelle du genre Singe, qui, *à chaque renouvellement de lune, était sujette à un flux menstruel abondant, dont la durée était de trois jours environ.* Pendant ce temps l'animal, qui donnait tous les signes d'une excessive lubricité, etait violemment irrité contre les femmes et particulièrerement contre les négresses, qu'elle mordait impitoyablement, lorsqu'elle pouvait les atteindre (1).

Il y a manifestement dans l'apparition et le retour régulièrement mensuel du rut de cet animal, dans l'émission sanguine qui l'accompagne, dans la durée même de cette émission, des traits si caractéristiques de la menstruation de l'espèce humaine, qu'il est impossible de méconnaître la ressemblance. Mais, par une exception dont elle a seule le privilége, la femme, pouvant en tout temps se livrer à l'acte de la copulation, n'est point, sous ce rapport, sou-

(1) *Wochenschrift fur die Gesammte Heilkunde*, 1842.

mise à l'irrésistible nécessité que les femelles des animaux sont périodiquement obligées de subir. Elle est toujours libre de choisir le moment, et cette liberté, qui l'élève au dessus de la loi commune, est une faculté qui peut, quand elle l'exerce sans excès, imprimer à ses ovaires une action stimulante qui en accélère la fonction. C'est pour n'avoir pas tenu un compte suffisant de l'influence de cette stimulation ou de celle que d'autres agents peuvent provoquer, que les physiologistes modernes ont été conduits à nier que, dans aucun cas, la chute des œufs fût possible pendant le cours de la période intermenstruelle.

L'accélération de la fonction des ovaires, sous l'influence de certaines circonstances, est pourtant un fait connu de tout le monde, et que les physiologistes dont je parle n'ont point ignoré; mais les préoccupations d'une théorie exclusive ne leur ont pas permis d'en apprécier suffisamment la signification. Je vais donc en rétablir le véritable sens.

Des causes qui peuvent multiplier les époques de la maturation et de la chute des œufs. Lorsque les animaux vivent à l'état sauvage, occupés sans cesse du soin de leur propre conservation, souvent exposés à l'intempérie des saisons, ne pouvant pas toujours se procurer une nourriture suffisante, les fonctions de leurs ovaires ne s'accomplissent qu'à de rares intervalles. Mais quand ils viennent chercher un abri dans nos demeures et y trouver toutes les conditions favorables que la domesticité leur procure, la maturation des œufs peut, sous cette nouvelle influence, devenir assez fréquente pour que, chez certaines espèces, la ponte soit presque quotidienne.

Le Pigeon sauvage, qui ne dépose ses œufs qu'une ou deux fois par an, tant qu'il reste soumis aux conditions de la vie errante, niche sept ou huit fois lorsqu'il fixe sa demeure dans nos colombiers. Il y a même des races de cette espèce dont les petits sont à peine éclos que déjà une nouvelle ponte commence; en sorte que ces animaux sont obligés de partager leurs soins entre les jeunes d'une première et ceux d'une seconde génération.

Les Poules domestiques qui habitent nos étables cessent de pondre lorsqu'elles commencent à couver; celles, au contraire, dont on a la précaution d'enlever les œufs à mesure qu'elles les déposent, peuvent, si on leur donne une nourriture appropriée, pondre presque tous les jours et durant huit mois de l'année.

Le Lapin des champs n'a pas plus d'une ou deux portées par an, tant qu'il vit en liberté; mais quand il est réduit à l'état domestique, il se reproduit jusqu'à sept fois, pourvu qu'on ait le soin de sevrer ses petits en temps opportun; et il est probable qu'il pourrait se reproduire plus souvent encore, si, au lieu d'attendre que ses petits soient assez développés pour se passer des soins de leur mère, on les éloignait au moment même de la naissance.

Si donc il y a des circonstances qui, en agissant sur l'organisme des animaux, peuvent déterminer leurs ovaires à exercer un plus grand nombre de fois leur fonction, dans un espace de temps donné, on est en droit de penser que les époques de la maturation et de la chute des œufs ne sont pas fixées d'une manière tellement immuable, qu'on ne puisse, à l'aide de certaines influences, les déplacer, ou plutôt les faire naître en des temps où, sans l'intervention de ces influences, elles

ne se seraient point produites. On peut dire, par conséquent, que lorsque les animaux sont livrés à eux-mêmes et placés dans des circonstances déterminées, constantes, les époques du rut sont périodiquement ramenées à des intervalles, dont la distance est réglée par la nature même de leur organisme et par le degré d'influence que le milieu ambiant exerce sur cet organisme; mais si quelque modificateur puissant intervient, le cours ordinaire des choses peut être changé. En un mot, il y a des époques naturelles pour la maturation et la chute des œufs, comme il y en a aussi d'autres que l'on pourrait appeler artificielles, parce qu'il est possible de les provoquer à l'aide des agents extérieurs dont l'expérience a montré l'efficacité.

Au nombre de ces agents, on peut citer les conditions d'abri, de température, l'abondance et la qualité des aliments.

C'est, en effet, par de semblables moyens qu'on réussit, dans nos basses-cours, à multiplier à l'infini les époques de la reproduction des oiseaux domestiques; mais à ces moyens, qui suffisent pour les oiseaux, il vient s'en ajouter un autre, dont on a, dans ces derniers temps, complétement nié l'influence, et qui est cependant, pour les Mammifères, une des causes le plus activement accélératrices de la déhiscence : je veux parler de la cohabitation des mâles parmi les femelles.

Ainsi, par exemple, lorsqu'une Lapine est isolée dans une cage, où elle est complétement à l'abri des tentatives du mâle, elle entre ordinairement en rut tous les deux mois environ; et, quand l'époque de cette excitation périodique est passée, elle refuse obstinément de se livrer au coït; mais si, au lieu d'éloigner le mâle qu'elle repousse alors avec violence, on le laisse séjourner avec elle pendant quelques jours seulement, on peut tenir pour certain qu'elle ne tardera pas à céder, parce

que les sollicitations auxquelles elle sera incessamment soumise provoqueront le retour d'un état qui, en l'absence de cette excitation, aurait été beaucoup plus lent à venir.

Or si, chez les oiseaux, les conditions d'abri, de chaleur, de nourriture, suffisent pour multiplier les époques de la maturation et de la chute des œufs; si, chez les Mammifères, les mêmes causes, combinées avec les excitations du mâle, sont assez puissantes pour aboutir au même résultat, il ne serait pas rationnel de supposer que l'espèce humaine, qui dispose à son gré de toutes ces conditions, qui accumule autour d'elle tous les bienfaits de la civilisation, soit inaccessible à ces influences, et, par une inexplicable exception, demeure invariablement renfermée dans les limites infranchissables de ses périodes mensuelles. Cette supposition serait d'autant plus déraisonnable que, comme je l'ai déjà dit, la femme a, de plus que les femelles des Mammifères, le privilége d'une aptitude permanente au rapprochement des sexes; et que, par conséquent, l'activité que l'influence masculine peut imprimer aux fonctions de ses ovaires, doit être plus intense que chez les Mammifères, où cette influence est beaucoup moins directe, puisqu'elle se réduit à de simples tentatives auxquelles la femelle résiste.

Mais, dira-t-on, puisque la menstruation est l'analogue du rut; puisque, comme le rut, elle est le signe extérieur de la déhiscence, ne faut-il pas en conclure que, dans les cas où, par un motif quelconque, la chute d'un œuf serait provoquée dans la période intermenstruelle, l'apparition d'une hémorrhagie devrait annoncer qu'elle se réalise? Oui, sans doute, et c'est bien là, en effet, la tendance de l'organisme au sein duquel se prépare cette maturation accidentelle; mais il ne

faut pas oublier qu'ici la cause même qui contribue à provoquer la chute de l'œuf, est aussi celle qui le féconde, et qu'en le fécondant, elle fait avorter l'hémorrhagie avant même qu'elle ait eu le temps de se manifester; car la cessation des règles est le signe le moins équivoque de la grossesse. C'est au reste une proposition sur laquelle nous reviendrons en traitant de la conception, et nous montrerons alors qu'elle est complètement d'accord avec les données de l'expérience.

CAUSE DU RUT ET DE LA MENSTRUATION.

La modification organique que la maturation périodique des œufs fait subir aux ovaires, modification qui consiste dans la distention des capsules et qui doit aboutir à la rupture de leurs parois, peut-elle être considérée comme la cause déterminante de l'éréthisme de l'appareil génital des femelles et du flux menstruel qui l'accompagne? Cette question se présente naturellement à l'esprit; car, d'une part, les femelles n'entrent jamais en chaleur ou ne sont réglées que lorsqu'il y a déjà dans leurs ovaires des œufs assez développés pour opérer la déhiscence, et, de l'autre, l'éréthisme ne s'éteint, et le flux cataménial ne cesse de couler que quand la déchirure de leurs capsules est accomplie.

J'ai vu des Lapines en chaleur rechercher les mâles tant que la fonction de leurs ovaires n'était point achevée, et les repousser avec violence ou leur résister d'une manière passive dès que l'émission des œufs avait eu lieu, et que ces œufs avaient à peine parcouru la première moitié du canal vecteur. Je me suis convaincu de ce fait par des expériences dont il n'est pas difficile de vérifier l'exactitude.

J'ai choisi plusieurs Lapines qui présentaient tous les signes extérieurs du rut, et je les ai mises au mâle, afin de m'assurer qu'elles étaient bien réellement disposées à le recevoir; mais j'avais toujours le soin de m'opposer à l'accouplement au moment où je voyais qu'il allait s'accomplir. Tous les jours on les soumettait à la même épreuve, jusqu'à ce qu'elles se refusassent manifestement à toute tentative de rapprochement. Jugeant alors que l'époque du rut était passée, on les ouvrait, et, dans tous les cas où l'évolution des capsules ovariennes n'avait point avorté, j'ai trouvé que ces capsules venaient d'émettre leurs œufs; car, non-seulement elles offraient des traces d'une déchirure récente, mais les œufs qui en étaient sortis n'avaient pas encore parcouru toute la première moitié du canal vecteur. Or, puisque les femelles dont je parle n'avaient commencé à résister aux entreprises du mâle qu'immédiatement après l'avortement ou la rupture des follicules de Graaf, il fallait bien qu'il y eût une certaine relation entre l'évolution de ces follicules et l'éréthisme de l'appareil génital externe, attendu que, je le répète, cet éréthisme cessait dès que la fonction des ovaires était accomplie, et qu'il persévérait tant que cette fonction se prolongeait.

J'ai vu des effets si remarquables produits par la durée anormale de l'évolution des capsules ovariennes, qu'il est impossible d'en méconnaître la signification. Deux magnifiques Chattes angora, élevées dans un appartement où elles n'avaient jamais été en rapport avec le mâle, commencèrent à entrer en chaleur quand vint l'époque de la puberté. Les signes extérieurs du rut furent d'abord ce qu'ils sont ordinairement toutes les fois que l'organisme

30



subit cette influence périodique. Ils durèrent huit, dix ou douze jours; mais, dans certains cas, se prolongèrent bien davantage. Il s'écoulait quelquefois un mois tout entier avant que l'éréthisme s'apaisât. Ces femelles entraient alors dans un état violent : elles étaient en proie à une agitation nerveuse qui les faisait tomber dans un marasme croissant, et ne reprenaient leurs forces que lorsque le rut avait cessé, c'est-à-dire après la rupture ou la résolution des capsules ovariennes dont l'évolution était trop lente. Enfin, l'une d'elles, tourmentée depuis quarante jours par cette ardeur inextinguible, menaçait de périr de consomption. Craignant alors de la perdre, je pensai qu'il n'y avait qu'un seul moyen de la sauver : c'était de déterminer la rupture immédiate des capsules, en ranimant une fonction languissante. Pour atteindre ce but, la Chatte fut enfermée pendant une nuit seulement avec le mâle, et le lendemain matin tous les signes caractéristiques du rut avaient déjà disparu. L'influence du coït avait triomphé de tous les obstacles et ramené le calme dans l'organisme depuis si longtemps troublé. La Chatte épuisée reprit peu à peu ses forces et, plus tard, éleva ses petits.

Si donc, d'une part, la maturation des œufs est, comme je l'ai dit plus haut, le phénomène initial; et si, de l'autre, l'extinction du rut succède toujours à la rupture des capsules qui renferment ces œufs, ou à leur résorption à défaut de leur rupture, il est difficile de ne pas admettre que cette excitation périodique ne soit pas le résultat du travail vésiculaire dont les ovaires sont le siège. Mais cette présomption devient une certitude quand on ajoute aux faits que je viens d'indiquer, les preuves que l'on peut tirer de la castration;

car tout le monde sait que l'ablation des ovaires fait perdre aux femelles qui subissent cette mutilation, la faculté d'entrer en chaleur, tandis que la résection du corps de l'utérus ne lui porte aucune atteinte. Celles qu'on dépouille de leurs ovaires en leur laissant la matrice, ne tolèrent plus les approches du mâle; celles qu'on dépouille de leur matrice, en leur laissant leurs ovaires, ne perdent rien de leur ardeur.

Il me paraît donc évident que, chez les femelles des animaux, les phénomènes du rut ont leur cause initiale dans le travail vésiculaire que la maturation des œufs développe dans leurs ovaires, et que la fonction de ces organes est la cause déterminante de ces phénomènes. Mais ce qui est vrai pour les Mammifères l'est-il aussi pour l'espèce humaine? C'est ce que nous allons examiner.

J'ai déjà dit plus haut que, sur des cadavres de femmes frappées de mort violente au moment même où leurs règles allaient faire irruption, j'avais trouvé, dans celui de leurs ovaires qui devait émettre l'ovule, une vésicule de Graaf prête à se rompre; en sorte que, sous ce rapport, nous avons déjà la preuve directe que la maturation du produit femelle de la génération précède ici l'apparition du flux cataménial, comme elle précède le rut des animaux. Il ne faudrait donc plus, pour avoir, sur la cause déterminante de la menstruation de la femme, des données aussi précises que sur celle du rut des animaux; il ne faudrait, dis-je, que trouver des cas dans lesquels la suppression des ovaires aurait produit celle de l'hémorrhagie périodique, en éteignant en même temps toute disposition au rapprochement des sexes.

Vierus raconte qu'un châtreur, auquel le duc de Clèves avait accordé le privilége exclusif d'exercer sa profession

sur ses domaines, s'étant aperçu des galanteries de sa fille, en fut tellement irrité qu'il lui extirpa violemment les ovaires, de la même manière qu'il avait coutume de le faire aux animaux, et la guérit ainsi de son amour, en la rendant impropre à la conception. Le prince, informé que cet homme s'était livré à cet acte sauvage, le condamna à une forte amende, pour le punir de son crime. Ce fait aurait, sans contredit, une grande importance, si son exactitude était démontrée; mais Vierus se borne à l'indiquer, sans donner aucun détail sur les suites d'une si grave opération pratiquée sur une personne adulte. Je crois donc qu'il convient de ne l'accueillir qu'avec réserve. Voici, du reste, dans quels termes l'auteur le rapporte : « *Sic quidam,* » *nomine Joannes ab Essen, ab illustrissimo Clivenci duce,* » *numerata certa pecunia, castrandi jumenta et pecora in* » *marchie comitatu potestatem pro se solo impetrarat.* » *Hic ubi quendam familiarius conjunctiusque sua frui filia* » *animadverteret, ita incitatus, eam manu injecta evestigio* » *in cubiculum abripit, violenterque uterum eidem, quemad-* » *modum pecori solet, execat, conceptionique porro inido-* » *neam sanat. Hujus facinoris ergo centenorum aliquot dale-* » *rorum mulcta a Principe punitur, nec quidem immerito* » (1).

J'attache plus d'importance à l'observation décisive consignée dans les œuvres chirurgicales de Percival Pott, parce que, sur le sujet dont il est question, les ovaires étant venus faire hernie à travers l'anneau crural, se trouvaient dans les conditions les plus favorables pour que leur ablation pût être tentée sans danger, et pour que, par conséquent,

(1) Vierus, *Opera omnia*. Amsterdam, 1660, p. 327.

personne ne fût en droit d'en contester l'authenticité. Ce chirurgien raconte qu'une jeune femme de vingt-cinq ans, vigoureuse, bien constituée, jouissant d'une excellente santé, entra à l'hôpital Saint-Barthélemi, à cause de deux petites tumeurs qu'elle portait aux aînes, et qui, depuis quelques mois, étaient si douloureuses, qu'elles l'avaient empêchée de remplir ses fonctions de servante. Ces tumeurs, absolument exemptes d'inflammation, étaient molles, inégales et devenaient très-incommodes lorsque cette femme voulait se baisser ou faire quelque mouvement qui les comprimait. Elle était donc résolue à tout souffrir pour être soulagée, car elle vivait de son travail et ne pouvait rester oisive. On se détermina, par conséquent, à lui faire l'opération, après avoir en vain épuisé tous les moyens de réduction.

La peau et la membrane adipeuse ayant été incisées, on découvrit un sac membraneux où se trouvait un corps si ressemblant à un ovaire humain, qu'il était impossible de se méprendre. On en fit la ligature et on le coupa. La même opération fut faite du côté opposé et l'on trouva la même chose.

La femme a toujours joui depuis cette époque d'une parfaite santé; mais ses règles, qui jusqu'alors avaient coulé avec la plus grande régularité, n'ont plus reparu; les seins, fort volumineux auparavant, se sont affaissés. Elle est devenue plus maigre et a pris une apparence plus musculaire (1).

En lisant les détails de cette observation, recueillie en l'absence de toute espèce de préoccupation systématique, et en réfléchissant surtout à l'influence considérable que

(1) Percival Pott. *Œuvres chirurgicales*. Paris, 1777, T. I, p. 492.

l'ablation de ces petites tumeurs, insignifiantes en apparence, a exercée sur tout le reste de l'organisme, on est obligé de reconnaître qu'il s'agit réellement ici d'une véritable castration; car on ne pourrait concevoir sans cela ni l'affaissement des seins, ni la suppression des menstrues, ni la prédominence inusitée de la muscularité.

Or donc, puisque, chez cette femme, l'extirpation des ovaires a produit la suppression des règles, il faut bien qu'il y ait une relation de causalité entre la fonction des organes enlevés, et le flux périodique que cette fonction semble tenir sous sa dépendance. On pourrait, par conséquent, à en juger par ce seul fait, et sans avoir recours à d'autres informations, affirmer déjà que tout se passe ici comme chez les Mammifères, et que ce qui, chez ces derniers, détermine les phénomènes du rut, provoque, chez l'espèce humaine, ceux de la menstruation. Mais comme cette observation est unique dans l'histoire de la chirurgie, comme elle constitue la seule preuve directe que l'on puisse invoquer, il importe de bien établir qu'elle a réellement la signification que je viens de lui attribuer. Peut-être trouvera-t-on un jour sur les malheureuses victimes d'une coutume barbare dont l'origine remonte jusqu'aux anciens rois de Lydie, la confirmation de l'idée que l'observation de Pott permet de soutenir. Il serait donc utile de savoir si cette coutume a réellement existé, et si certains peuples n'en auraient pas conservé la pratique, afin que les voyageurs puissent nous renseigner utilement quand ils en auront l'occasion.

Si l'on en croit des auteurs dignes de confiance, les anciens rois de Lydie seraient tombés dans un tel état de mollesse et de dépravation, qu'ils auraient imaginé de châtrer les

femmes, soit pour les préposer à la garde du sérail, soit pour satisfaire sur elles leur luxure révoltante. Athénée attribue à Adramite cette invention barbare et dit que ce prince corrompu se servait de femmes ainsi mutilées à la place d'hommes eunuques. « *Lydi vero eo molitiei progressi sunt, ut etiam » fœminas castrarent; quod tradit Xanthus Lydius, secundo » libro rerum Lydiacorum Adramytem Lydorum regem » primum fœminas castrasse, eisque usum esse loco virorum » eunucorum* (1). » Hésychius assure que Gygès fut le premier qui se rendit coupable de ce crime, et qu'il aurait eu la pensée de faire subir aux femmes cette mutilation afin de pouvoir s'en servir comme si elles étaient toujours jeunes et toujours vierges. « *Xanthus*, dit-il, *Lydius historicus, in Lydiacæ » historiæ secundo memoriæ prodidit Gygem Lydorum re- » gem, primum fœminas castrasse, quo illis semper ætate » florentibus, novisque uteretur* (2). »

L'ouvrage de Xanthus sur l'histoire de la Lydie ayant été perdu, les passages qu'Athénée et Hésychius en ont extrait, touchant la castration des femmes, sont trop laconiques pour donner l'idée de ce qu'il faut entendre par ce mot; ils sont trop catégoriques aussi pour qu'on puisse supposer, comme on l'a fait assez généralement, qu'il ne s'agit ici que de ce qui se pratique en Orient sous le nom d'*infibulation* ou d'*excision*. Évidemment l'opération était beaucoup plus grave et beaucoup plus profonde. Mais en quoi consistait-elle? et quelle influence exerçait-elle sur tout le reste de l'économie? s'agissait-il d'une extirpation des ovaires pratiquée comme chez

(1) Athénée, lib. 12. Cap. 11 (*in edit.*, Cas., p. 2 et 3).
(2) Hesychius *Illust. cogn.*, etc. Antuerpiæ, 1572; p. 45.

les Truies? ou bien se bornait-on à écraser ces ovaires sans les extraire et en les laissant s'atrophier sur place, comme on le faisait en Italie aux testicules de certains eunuques? ou bien la matrice était-elle aussi enlevée, et, dans l'un ou l'autre cas, quelle était l'influence de cette mutilation sur l'ensemble de l'organisme? Malheureusement il n'est resté aucun document sur les conséquences physiologiques de ces odieuses pratiques. Les deux seuls passages qui en consacrent le souvenir ont même été jusqu'ici détournés de leur sens littéral, parce qu'on ne pouvait pas croire à la perversité dont ils révélaient l'existence; mais il faudra bien leur rendre leur véritable signification, si l'on démontre surtout que certains peuples conservent encore cette coutume barbare.

M. le docteur Robert (1) raconte, en effet, que, quelques heures après son arrivée à Seraï, caravansérail voisin de Feridabad, il vit venir trois chanteuses qui exécutèrent des danses au son d'une espèce de tam-tam en cuivre. Leur voix mâle, leur taille haute, leurs mouvements brusques, les distinguaient tellement de toutes les autres femmes, que M. Robert désira les examiner avec soin. Elles consentirent, après bien des pourparlers et moyennant quelques roupies, à venir dans sa hutte à une heure avancée de la nuit, et à se découvrir devant lui. Elles n'avaient ni gorge, ni mamelon; l'ouverture du vagin, entièrement oblitérée, ne présentait aucune trace de cicatrice; le méat urinaire était saillant et libre; le pubis, dénué de poils, quoiqu'elles n'eussent jamais fait usage du rasoir ni de l'épilatoire; le tissu cellulaire presque complètement atrophié; les hanches aussi peu dé-

(1) *Journal l'Expérience*, du 9 février 1843.

veloppées que chez l'homme; les fesses aplaties. On eut dit que les branches ascendantes du pubis et les branches descendantes des ischions s'étaient réunies et soudées à la place que devait occuper le vagin; cette partie, touchée avec la main, laissait sentir partout une légère saillie cartilagineuse sous-cutanée; *point de flux hémorrhoïdal; point d'hémorrhagie nasale pour suppléer au flux des époques périodiques; point de désirs vénériens pour l'un ni pour l'autre sexe*. Ces femmes étaient grandes, bien musclées, jouissant d'une bonne santé, âgées d'environ vingt-cinq ans. Elles étaient de Feridabad, parcouraient les villes et les villages, prédisant les jours fastes et néfastes, partiquant la circoncision chez les enfants. Elles dirent qu'il y avait, à Delhi et à Agra, plusieurs femmes de leur caste; mais M. Robert n'a pas eu l'occasion d'en rencontrer d'autres. Elles ne purent rien lui apprendre sur les causes qui avaient si profondément modifié leur organisation.

Si tous les détails de ce récit sont exacts; si les êtres étranges dont il y est question sont bien réellement des femmes auxquelles une mutilation, pratiquée dans le jeune âge, a fait perdre tous les caractères de leur sexe, sans qu'elles aient pu conserver le souvenir de l'opération qui les en a déshéritées, on doit supposer que cette mutilation a dû porter sur les ovaires, puisqu'elle a produit sur l'ensemble de l'organisme les mêmes modifications que l'ablation de ces organes exerce sur celui des Mammifères. Mais qui pourrait dire si, en même temps que les ovaires auraient été enlevés, une portion de la matrice, ou même la matrice tout entière, n'aurait pas été coupée? M. Robert n'a pas trouvé sur la paroi abdominale des individus qu'il a examinés des cicatrice

semblable à celle qu'on rencontre toujours sur les femelles qui ont subi l'opération de la castration, et il dit que l'ouverture du vagin était oblitérée! Comment expliquer cette oblitération qui, chez les animaux, n'est jamais la conséquence de l'extirpation des ovaires? Il y a évidemment là quelque chose d'insolite qui pourrait laisser croire, ou qu'on aurait arraché la matrice et les ovaires à travers le vagin qui se serait oblitéré à la suite de cette opération, ou que les *Hadjéras* n'étaient que des eunuques mâles qui auraient essayé de surprendre la bonne foi du voyageur. Cependant la seconde supposition semble n'avoir aucun fondement lorsqu'on réfléchit que les *Hadjéras*, au lieu de revêtir les formes féminines qui caractérisent les eunuques ordinaires, se modifient, au contraire, dans un sens inverse et deviennent *homasses*. Mais quoique tout annonce que ces êtres mutilés sont des femmes dépouillées des attributs de leur sexe; quoique l'absence de leurs menstrues et des appétits vénériens proviennent réellement de celle de leurs ovaires, on pourrait encore élever des doutes sur la véritable cause de cette absence, si la matrice avait été enlevée en même temps que les ovaires, tandis que si l'extirpation n'avait porté que sur ces derniers, la démonstration serait péremptoire. Il serait donc important que la découverte de M. Robert fût confirmée, et que les renseignements qu'il a recueillis fussent complétés par la connaissance exacte de l'opération que l'on fait subir à ces victimes d'une inconcevable barbarie.

En attendant, je crois qu'en prenant pour base le fait rapporté par Percival Pott, et en l'étayant des données fournies par l'analogie, on peut admettre que la menstruation de la femme est, comme le rut des Mammifères, sous

la dépendance de la fonction des ovaires ; qu'elle est toujours déterminée par la maturation d'un œuf et l'évolution de la capsule qui le renferme; que sa durée est limitée par celle de cette évolution, et que sa terminaison a lieu pour deux causes différentes, soit, ce qui est le cas le plus ordinaire, parce que la rupture de la capsule s'opère; soit, ce qui arrive souvent aussi, parce que cette capsule s'arrête dans son développement et devient le siége d'un travail rétroactif qui la résorbe sans qu'elle se vide.

CHAPITRE V.

—

CICATRISATION DES OVAIRES APRÈS LA CHUTE DES ŒUFS. FORMATION DES CORPS JAUNES.

Lorsque les capsules ovariennes se sont déchirées pour livrer passage aux œufs qu'elles renferment, leurs parois, d'abord béantes, ne tardent pas à subir une modification qui tend à combler leur cavité ou à résorber leur tissu. L'organe dont elles font partie reprend alors sa forme primitive, un moment altérée par les solutions de continuité que l'émission des œufs leur avait fait subir. Mais ce retour vers l'état normal ne s'opère pas partout à la faveur d'un mécanisme identique, ni dans un même laps de temps.

Il y a des animaux chez lesquels le phénomène est simple et rapide; d'autres chez lesquels il est plus lent et plus complexe; il en est d'autres, enfin, dont les ovaires ne deviennent jamais le siége de cette restauration organique, parce que la maturation des œufs entraîne toujours la mort de l'individu qui les produit, et que la destruction du corps maternel est la condition nécessaire de la mise en liberté du produit femelle de la génération. C'est précisément ce que l'on observe chez les Polypes, surtout chez ceux à deux

ouvertures. Là, les œufs se forment sur un ovaire unique, renfermé dans une sorte de cavité abdominale sans issue; ils y prennent ordinairement une enveloppe solide qui, en agissant contre la paroi du tube que chaque animal représente, la déchirent comme le ferait un corps étranger. La *Crystatella mucedo* offre un exemple remarquable de cette destruction du corps maternel par les œufs qui se développent dans son sein. On voit, quand vient l'arrière-saison, ces œufs, que porte un ovaire filiforme, enfoncer les épines cornées dont ils sont hérissés dans la paroi tubuleuse, qui n'est plus assez vaste pour les contenir, l'entamer peu à peu, y faire une brèche à travers laquelle ils s'échappent, ou dans laquelle ils restent engagés jusqu'au moment où la dissolution du polypier les met en liberté. Il n'y a donc pas lieu de rechercher par quel mécanisme, dans le cas dont il s'agit, l'ovaire se cicatrise, puisque ce phénomène ne peut s'accomplir que sur les animaux qui survivent à la ponte.

Les animaux que la maturation et la chute des œufs ne font point périr, offrent d'assez grandes différences dans le mode de cicatrisation de leurs ovaires, dans sa rapidité ou sa lenteur. Ces différences s'expliquent ou se conçoivent quand on prend en considération celles qui existent entre la forme des organes ou la densité des tissus qui deviennent le siége de cette espèce de restauration périodique. Ainsi, par exemple, chez tous les être inférieurs, depuis les plus simples jusqu'aux Poissons osseux et aux Batraciens, la substance des ovaires est ordinairement si tenue, si molle, si délicate, que, sauf quelques exceptions, les parois des capsules, atténuées par la distension que les œufs leur font subir, disparaissent à mesure ou sont presque complètement

évanouies quand arrive le moment de la déhiscence. En sorte que les organes producteurs des œufs, en se dépouillant des générations superficielles, mettent à nu les générations sous-jacentes, qui surgissent à leur tour, sans porter des traces durables du déchirement qui vient de se produire au-dessus d'elles. On voit bien à leur surface des inégalités passagères, qui sont les vestiges des récentes solutions de continuité, mais ces inégalités rentrent si promptement dans la masse de l'organe, que c'est à peine si on a le temps d'en constater l'existence. On n'a, pour se convaincre de la rapidité avec laquelle elles s'effacent, qu'à examiner ce qui se passe chez les Poissons osseux et les Grenouilles immédiatement après la ponte, ou même lorsque les œufs viennent de se détacher, et l'on verra que la couche superficielle s'est à peine égrainée, que la couche profonde se soulève déjà, et donne à la surface légèrement rugureuse de l'organe un aspect peu différent de celui qu'il avait au moment de sa complète intégrité.

La cicatrisation des ovaires n'offre donc ici aucune particularité qui mérite une description spéciale. Elle se réalise de la manière la plus simple, la plus rapide, et consiste dans une sorte de nivellement de tissu qui est produit autant par la proéminence des œufs qui ne sont plus refoulés par la couche superficielle, que par le retrait immédiat des lambeaux qui sont le résultat de la déhiscence.

Chez les Reptiles écailleux et les Oiseaux, le tissu des ovaires étant à la fois beaucoup plus dense et beaucoup plus extensible que celui des animaux dont je viens de parler, les œufs, à cause du volume considérable qu'ils acquièrent, soulèvent tellement leurs capsules, que ces dernières

ne tiennent plus aux organes que par un pédicule, à travers lequel passent les troncs vasculaires qui vont se ramifier dans leurs parois. Lors donc qu'arrive le moment de la déhiscence, et que ces capsules se sont ouvertes pour laisser tomber l'œuf, elles restent béantes sur le pédicule plus ou moins flexible qui est alors leur seul moyen de continuité avec l'organe dont elles font partie. Aucune lymphe plastique ne venant combler leur cavité vide, elles s'affaissent, s'épaississent un peu, mais ne s'oblitèrent point. Leurs parois intérieures ne contractent pas d'adhérences entre elles; elles restent toujours lisses et tapissées par une couche de cellules d'apparence granuleuse, grisâtre chez les Oiseaux et les Chéloniens, jaunâtre chez les Serpents et les Lézards; couche celluleuse assez épaisse, qui paraît être l'analogue de celle qui double les follicules de Graaf des Mammifères.

Peu à peu l'espèce de calice flétri et vide que ces capsules déchirées représentent, incessamment soumis à l'active influence d'une résorption continue, s'amoindrit visiblement, en conservant toujours sa forme primitive, et finit par s'évanouir à la surface de l'organe et dans le point même d'où le développement d'un œuf l'avait fait surgir. On peut observer sur un seul ovaire de Poule pondeuse tous les degrés de cette série décroissante, parce que les œufs se détachent les uns après les autres et à des intervalles assez grands pour qu'on y trouve des capsules à tous les états d'atrophie.

Les Reptiles sont beaucoup moins favorables pour cette étude, attendu que la chute des œufs y étant presque simultanée, toutes les capsules dépérissent simultanément aussi et ne montrent pas, sur un seul individu, tous les termes de la dégradation qu'elles subissent; mais elles disparaissent par

le même mécanisme. Il y a cependant, en ce qui concerne les Serpents et les Lézards, une particularité qu'il ne sera peut-être pas inutile de signaler ici. Chez ces animaux, en effet, la couche de cellules granuleuses qui tapisse la face interne des capsules qui viennent d'émettre leurs œufs, devient beaucoup plus épaisse que chez les Tortues et les Oiseaux; elle est aussi d'une couleur jaune tellement prononcée, que l'on pourrait être tenté de croire, si l'on s'en rapportait aux apparences, qu'il se forme là quelque chose d'analogue à ce que l'on connaît, chez les Mammifères et l'espèce humaine, sous le nom de *Corpus luteum*. Cette erreur serait d'autant plus facile à commettre que, chez les Serpents et les Lézards, les capsules en voie de résorption se plissent un peu, et prennent, jusqu'à un certain point, l'aspect des follicules de Graaf qui vont s'oblitérer; mais elles restent toujours béantes, tandis que l'oblitération, comme je vais le dire tout à l'heure, est ce qui constitue le caractère distinctif des véritables *corps jaunes*.

Chez la femme et les Mammifères, le tissu des ovaires est plus dense et moins extensible que celui des Oiseaux et des Reptiles. Il est limité extérieurement par une tunique fibreuse, résistante, qui ne permet pas aux follicules de Graaf de se soulever en capsules pédiculées et flottantes. Il faut donc que ces follicules, refoulés par l'obstacle que cette membrane limitante leur oppose, se creusent au-dessous d'elle, dans l'épaisseur même de la substance de l'organe au sein duquel ils se développent. Quand donc le fluide qui les remplit a fini par vaincre cette résistance, et qu'il s'est écoulé à travers la déchirure de la membrane fibreuse en entraînant l'ovule, il laisse dans le tissu de l'o-

vaire une caverne vide, dont les parois, à cause même de la densité de l'organe, ne peuvent pas s'affronter pour en opérer l'oblitération. Il faut, par conséquent, qu'il y ait ici un mode particulier de cicatrisation, et le but est atteint par l'action combinée des deux feuillets principaux dont chaque follicule se compose, et par l'exalation d'une lymphe plastique dans la cavité de ce follicule. Voici comment les choses se passent.

A peine les parois des follicules de Graaf se sont rompues et vidées, que déjà leur cavité est envahie par une sorte de secrétion plastique, souvent colorée en rouge, quelquefois en brun rougeâtre, par le sang qui s'écoule de quelques vaisseaux ouverts. Mais cet épanchement sanguin n'a pas lieu habituellement. C'est une espèce d'accident qui se produit assez fréquemment chez les Truies, et presque jamais chez les Lapins, les Chiens et l'espèce humaine, à moins que ce ne soit dans les cas où les follicules s'ouvrent et émettent leurs œufs sans qu'une grossesse s'ensuive. Presque toujours la matière exhalée est exclusivement transparente, gélatiniforme, adhérente, filante, dans le principe, comme du verre fondu, prenant ensuite une consistance et une ténacité de plus en plus prononcées. J'ai eu très-souvent l'occasion d'en faire la remarque sur des femmes suicidées pendant la gestation.

Lors donc que les physiologistes prétendent que les capsules ovariennes des vertébrés supérieurs se remplissent de sang immédiatement après la rupture de leurs parois, ils expriment une opinion inexacte, mettent l'apparence à la place de la réalité, prennent l'exception pour la règle. La production d'une lymphe plastique est le seul phénomène

dont on doive réellement tenir compte. Cependant il semble que ce phénomène ne soit pas tellement indispensable qu'il ne puisse arriver que, dans certains cas, il ne se produise que d'une manière très-peu sensible, ou qu'il ne fasse même entièrement défaut. J'ai pu souvent constater son absence dans des follicules rompus de Brebis et de Vache ; d'où l'on pourrait peut-être conclure que son intervention n'est pas la condition expressément indispensable de la cicatrisation des ovaires. Elle est sans aucun doute un élément utile ; mais la cause principale de cette cicatrisation consiste surtout dans la part qu'y prennent les deux feuillets dont le follicule déchiré se compose, et surtout dans les modifications dont le feuillet interne devient le siége, ce que Haller (1) paraît avoir entrevu, lorsqu'il a dit que le corps jaune n'était qu'une modification, un bourgeonnement de la paroi intérieure d'une vésicule de l'ovaire.

En effet, au moment même où, par le seul fait de leur rupture, les follicules de Graaf cessent d'être distendus, leurs parois reviennent naturellement sur elles-mêmes; mais le feuillet externe de ces parois étant, à cause de sa structure visiblement fibreuse, plus élastique que l'interne, dont la composition est exclusivement cellulo-vasculaire, se rétracte davantage. Le feuillet interne, qui lui est étroitement uni, est obligé de suivre le mouvement que cette rétraction lui fait subir. Or, comme il est complètement passif dans cet acte, il faut, de toute nécessité, qu'il se plisse ou se ride dans la cavité dont il forme la paroi intérieure. Ce plissement se produit avec une telle promptitude, que l'on est toujours sûr

(1) *Elementa Physiol. concept.* Berne, 1766. T. 8, p. 33.

de le trouver déjà réalisé, quelque rapproché que soit le moment où l'on dissèque un follicule, de celui où il vient de se rompre, et déjà, dès cette époque, les rides qui résultent de cette rapide rétraction, sont si nombreuses, si saillantes, si pressées, que, toutes proportions gardées, elles ont, par leur forme et leur disposition, la plus grande ressemblance avec les circonvolutions du cerveau.

Le développement soudain de ces circonvolutions a fait supposer à la plupart des physiologistes que le travail intime qui les fait naître doit remonter à une époque bien antérieure à celle de la déhiscence. Ils ont admis, en un mot, que la paroi folliculaire s'épaississait ou se tuméfiait plus ou moins longtemps avant qu'elle ne se déchirât, et qu'en se tuméfiant, surtout à sa base et sur les côtés, elle poussait le fluide contenu vers le point culminant, et contribuait à provoquer la rupture (1). Je n'ai jamais rien observé de semblable. Les métamorphoses de la paroi folliculaire sont toujours consécutives. Il peut seulement arriver que lorsque la capsule est rompue, la tunique péritonéale qui recouvre l'ovaire s'oppose encore pendant quelques instants à l'écoulement du fluide et à l'émission de l'ovule, et qu'alors la rétraction et la tuméfaction commencent avant la déhiscence; mais, même dans ce cas, il n'est pas difficile de trouver sous la séreuse qui se déchire tardivement, la preuve matérielle que la capsule s'est déjà ouverte. Tout se passe donc encore ici d'une manière conforme à l'opinion que je soutiens.

La cause qui, après l'expulsion de l'ovule, produit le plis-

(2) Baer, *Lettre sur la formation de l'œuf,* trad. franç., p. 22. — Wagner, *Phisiologie*, p. 129. — Bernhardt, *Symbolæ ad ovi Mamm. hist.*, p. 38.



sement si remarquable des follicules de Graaf, ne consiste pas seulement dans l'action que le feuillet externe exerce sur l'interne : si cette influence mécanique était la seule qui se produisit, le phénomène serait complètement insignifiant. Il y a évidemment quelque chose de plus, et c'est dans la coïncidence de cette rétraction avec une modification profonde, dont le feuillet qui se plisse devient le siége, qu'il faut chercher la raison complémentaire, qu'on me permette cette expression, de l'ampleur des circonvolutions qui se réalisent.

Pendant, en effet, que le feuillet externe se rétracte, le feuillet interne, qui est pourvu d'un réseau vasculaire très-abondant, se phlogose, devient rougeâtre, et, sous l'influence de l'irritation dont il est le siége, se modifie profondément, s'épaissit d'une manière sensible. Or, comme la première phase de cette hypertrophie croissante coïncide précisément avec le moment où le plissement ccmmence à s'opérer, il s'en suit que les circonvolutions capsulaires doivent être à la fois nombreuses et prononcées; car il y a deux causes qui tendent à produire ce résultat.

Ainsi donc, en résumé, les premières modifications dont les follicules de Graaf deviennent le siége, après la rupture de leurs parois, consistent dans le plissement de leur feuillet interne hypertrophié, et dans la sécrétion d'une matière plastisque qui en remplit la cavité, lie les circonvolutions entre elles, jusqu'au moment où elles se toucheront pour adhérer ensemble. La déchirure par laquelle l'œuf s'est échappé se montre au sommet de l'excavation que ces follicules représentent, tantôt sous la forme d'un pertuis étroit, comme chez les Lapins, tantôt, comme chez la femme,

sous celle d'une fente irrégulière, dont l'étendue varie ordinairement de deux à six millimètres et quelquefois davantage. Ses bords lasciniés s'ajustent promptement, s'unissent dès les premiers jours et sont déjà confondus quand le travail est à peine commencé dans la cavité dont leur cicatrisation oblitère l'entrée. Cependant, quoiqu'à l'intérieur le phénomène marche avec une lenteur incomparablement plus grande, il s'y réalise néanmoins d'une manière continue. Les circonvolutions, de plus en plus épaissies, s'avancent, comme des bourgeons charnus, vers le centre de la cavité qu'elles tendent à combler. Elles parviennent à s'y toucher au bout d'un certain temps, et, à mesure qu'elles convergent, la matière plastique qui, dès le principe, remplissait le follicule, étant progressivement résorbée, cesse d'être un obstacle à leur union. Quand cette matière a complètement disparu, les circonvolutions, adossées par leur côté saillant, contractent des adhérences, se greffent ensemble et le follicule comblé forme, à la surface de l'ovaire, une énorme protubérance qui acquiert, chez les unipares en général et chez la femme en particulier, un volume souvent plus considérable que celui de l'organe lui-même; tandis que, chez les multipares, cette protubérance est beaucoup moins prononcée. Il ne pouvait en être autrement pour ces derniers; car puisqu'il se forme plusieurs tumeurs à la fois sur chacun de leurs ovaires, il n'y aurait pas eu assez de place pour les loger, si elles avaient pris d'aussi grandes dimensions que chez les unipares.

Il ne faut pas moins d'un mois tout entier pour que, chez la femme enceinte, les plis ou les circonvolutions d'un follicule rompu en comblent complètement la cavité, ou soient à

la veille d'adhérer ensemble. Je dis chez la femme enceinte, parce que, chez celle qui n'est pas en état de gestation, le phénomène n'a ni la même intensité, ni la même durée, comme, du reste, j'aurai le soin de le démontrer plus loin. J'ai sous les yeux l'ovaire d'une femme empoisonnée dix jours après la conception et sur lequel le follicule qui avait émis l'œuf, déjà cicatrisé extérieurement, contient une masse de matière plastique, qui égale le volume d'une noisette ordinaire. Sur celui d'une jeune fille noyée vers la fin du premier mois de la grossesse, la matière a beaucoup diminué; elle occupe cependant encore un petit espace entre les plis qui se développent de plus en plus. Enfin, sur une troisième femme, suicidée vers le trente-cinquième ou le quarantième jour de la gestation, ces plis commencent à se confondre; mais il reste encore, dans toute l'étendue de leurs adhérences, une ligne blanche sinueuse, ramifiée, qui représente les derniers vestiges de cette lymphe plastique résorbée, vestiges dont on peut facilement suivre la trace sur une coupe de l'organe.

Longtemps avant que les plis ou les circonvolutions qui tendent à combler la cavité d'un follicule rompu se soient assez tuméfiés pour se toucher les uns les autres et adhérer ensemble, leur tissu phlogosé perd la rougeur inflammatoire qu'il avait d'abord, et passe à une couleur jaune, dont la nuance varie considérablement selon les espèces. Elle est d'un jaune orange très-vif chez la Vache, d'un jaune citron chez la femme, rose et charnu chez la Brebis, etc.

L'épaississement des parois du feuillet interne de la capsule ovarienne résulte tout simplement du plus grand volume qu'acquièrent les vésicules dont son tissu se compose, et sa coloration en jaune tient à la nature des granulations moléculaires

que ces vésicules renferment. On peut suivre au miscroscope les progrès de ce changement intime, en saisir toutes les nuances.

Lorsqu'on examine, en effet, à l'aide de cet instrument, le tissu du feuillet interne d'une capsule, un peu avant qu'elle ne se rompe, on trouve que, indépendamment du réseau vasculaire très-abondant qui s'y distribue, il est exclusivement formé par un assemblage de petites vésicules ou cellules, dans chacune desquelles il y a quelques granules moléculaires incolores; mais, aussitôt après la déhiscence, ces vésicules se développent d'une manière si considérable, qu'au moment où les circonvolutions remplissent la cavité de la capsule, elles ont toutes acquis un volume cinq ou six fois plus grand que celui qu'elles avaient dès le principe. Il faut donc que la membrane dont elles forment la paroi s'épaississe d'une manière proportionnelle. Elle devient aussi beaucoup plus molle, beaucoup plus friable, parce que les vésicules ne sont plus aussi adhérentes entre elles et que leurs parois s'amollissent. De là vient qu'à une certaine époque les circonvolutions capsulaires prennent un aspect encéphaloïde, qui est à la fois le résultat de la modification des vésicules constituantes et du contenu de ces vésicules, comme je vais le dire. Il arrive un moment où la désunion de ces vésicules est assez facile à opérer pour qu'on puisse, en râclant la capsule, les détacher presque toutes, et alors il ne reste plus, dans la cavité de cette dernière, que les arcades vasculaires dépouillées qui pénétraient dans chaque pli. J'ai fait cette préparation sur plusieurs follicules préalablement injectés et j'y ai observé de la manière la plus manifeste les particularités que je signale.

A mesure que les vésicules constituantes grandissent, leur

contenu se modifie d'une manière appréciable. Il se forme dans la cavité de chacune d'elles une quantité innombrable de granules moléculaires qui les rendent de plus en plus opaques et qui, sous la plus légère pression, passent à travers les parois contenantes qui se déchirent. Ces granules ne sont pas seulement remarquables par leur nombre, ils le sont aussi par la teinte jaune qui les colore légèrement. Or, comme ils sont très-abondants et très-pressés les uns contre les autres dans l'intérieur des vésicules qui les renferment, il en résulte que la teinte jaune qui, pour chacun d'eux pris isolément, n'est pas très prononcée, le devient sensiblement pour la masse totale; il semble qu'il se passe ici quelque chose d'analogue à ce qui a lieu dans le vitellus des Oiseaux pendant qu'il se colore en jaune. J'ai dit, en effet, en faisant connaître les conditions matérielles de ce phénomène, qu'il était produit par l'entassement des granules dont les vésicules du jaune se remplissent successivement, et par le mélange des particules oléagineuses qui s'y trouvent disséminées. La coloration du corps jaune paraît tenir à un arrangement analogue de la matière contenue dans les vésicules volumineuses qui en forment la substance. Je ne prétends pas pour cela que les particules ou les petits globules vivement colorés qui sont mêlés aux granules, soient réellement oléagineux comme chez les Oiseaux; je suis porté à croire qu'ils sont au contraire d'une nature différente, quoiqu'ils aient une apparence fort semblable. C'est surtout dans le tissu des corps jaunes de la Vache que ces globules de matière colorante abondent; ils y prennent même quelquefois d'assez grandes dimensions pour que leur volume contraste assez visiblement avec celui des granules moléculaires auxquels ils

sont mêlés. Aussi, la coloration jaune qu'ils contribuent à produire est-elle la plus vive, la plus intense qu'il soit possible d'imaginer. On ne peut donc attribuer cette coloration, comme l'ont fait MM. Pouchet (1) et Raciborski (2), à une extravasation ou à une imbibition semblable à celle qui se manifeste dans les ecchymoses ou dans les foyers d'hémorrhagie cérébrale. Le phénomène tient ici à une cause bien différente.

Enfin, quand l'hypertrophie du feuillet interne de la capsule ovarienne est parvenue à son terme, quand ses plis tuméfiés ont contracté d'étroites adhérences, leur assemblage forme une tumeur compacte, rénittente, d'un volume variable selon les espèces; mais qui, comme je l'ai déjà dit, est, chez les unipares, aussi considérable que l'ovaire lui-même; en sorte que cet organe, quand il est le siége de cette énorme végétation, semble constitué par deux lobes égaux, dont l'un représente son tissu propre, et l'autre le follicule converti en corps jaune. Chez les multipares, cette protubérance ne prend jamais de si grandes proportions. Elle forme ordinairement un mamelon assez petit pour qu'il puisse en exister jusqu'à six, huit et quelquefois dix sur chaque ovaire, sans que cet organe disparaisse, pour ainsi dire, sous la pression qu'ils exercent sur son tissu; mais, dans l'un comme dans l'autre cas, ils naissent et se développent de la même manière. Ce sont toujours les végétations du feuillet interne des follicules rompus qui oblitèrent la cavité de ces follicules.

(1) *Théorie posit de l'ovul. spontanée*, etc. Paris 1847, p. 146.
(2) *De la Puberté et de l'âge critique chez la femme*. Paris, 1844, p. 437.

Chez la femme, cette végétation arrive à son apogée du trentième au quarantième jour de la grossesse. Elle reste ensuite stationnaire pendant quelque temps encore; puis, vers la fin du troisième mois, quelquefois plus tôt, quelquefois plus tard, une autre période commence: c'est celle du déclin. Alors la tumeur capsulaire qui, jusqu'à ce moment, avait suivi une progression ascendante, subit toutes ses modifications ultérieures dans un sens inverse. L'adhérence des circonvolutions dont elle est formée devient de plus en plus étroite; les brides fibreuses qui les unissent les serrent davantage les unes contre les autres; les grandes vésicules à contenu granuleux qui forment leur tissu et le colorent en jaune s'évanouissent; les vaisseaux qui leur fournissent des sucs nourriciers s'éteignent; la décadence de la masse totale se poursuit activement et se consomme peu à peu. La tumeur, progressivement résorbée, semble rentrer dans l'organe à la surface duquel elle s'était élevée et où elle ne tardera pas à s'évanouir. Enfin, elle diminue tellement que, au bout d'un certain temps, elle n'est plus qu'un petit tubercule endurci, jaunâtre, lardacé, dernier vestige d'un phénomène qui s'achève. Ce tubercule persiste encore cependant sous la cicatrice extérieure qui indique le point de la surface de l'ovaire où s'est opérée la rupture de la capsule oblitérée; mais il ne tarde pas à s'évanouir, en laissant quelquefois à sa place un petit corps de nature fibreuse. Quand un ovaire a été plusieurs fois le siége d'un travail analogue à celui que je viens de décrire, les cicatrices qui en résultent produisent des inégalités qui rendent la surface de l'organe comme crevassée, rugueuse et fendillée.

J'ai suivi avec le plus grand soin, sur la femme enceinte,

toutes les phases de cette décadence. Elle commence à être réellement appréciable vers la fin du troisième mois. Dans le courant du quatrième, le corps jaune diminue de près d'un tiers, et vers la fin du cinquième, il est ordinairement réduit de moitié. Du sixième au neuvième, il a perdu les deux tiers au moins de son volume. Il forme pourtant encore, pendant les premiers jours qui suivent l'accouchement, et dans le plus grand nombre de cas, un tubercule qui n'a pas moins de sept à huit millimètres de diamètre. Ce tubercule diminue ensuite assez rapidement; mais il faut près d'un mois pour qu'il soit réduit à l'état d'un petit noyau endurci, qui persiste plus ou moins comme le dernier vestige d'un travail si lent à arriver à son dernier terme. Toutefois, il n'y a rien d'absolu dans la marche décroissante de ce phénomène. J'ai vu des femmes mortes au sixième et même au huitième mois de la grossesse, offrir des corps jaunes aussi volumineux que d'autres au quatrième.

Quoi que ce ne soit, en général, qu'après la parturition que les corps jaunes s'effacent, il n'est cependant pas sans exemple qu'ils disparaissent beaucoup plus promptement. J'ai eu l'occasion d'ouvrir le cadavre d'une femme, morte dans le courant du huitième mois de la grossesse, chez laquelle la résorption était déjà complète. Les faits de cette sorte sont très-rares, sans doute, puisqu'il ne s'en est présenté qu'un seul à mon observation, malgré les recherches nombreuses auxquelles je me suis livré depuis longtemps.

A mesure que le corps jaune s'anéantit, l'ovaire, dont cette énorme tumeur comprimait le tissu, reprend sa forme primitive, son volume accoutumé. D'autres capsules se développent dans son sein, deviennent turgescentes, s'élèvent à

sa surface, s'ouvrent, livrent passage à l'œuf; leurs parois déchirées se plissent, se tuméfient à leur tour, oblitèrent leur cavité, et disparaissent ensuite en suivant les mêmes phases que celles dont je viens de faire l'histoire (1).

Tel est le mécanisme à l'aide duquel les capsules ovariennes des vertébrés supérieurs s'oblitèrent, et les ovaires se cicatrisent. Ce mécanisme diffère grandement de ce qui a

(1) Je donne ici le relevé des dimensions d'un certain nombre de corps jaunes de la femme aux diverses époques de la grossesse et après l'accouchement.

		CORPS JAUNES		OBSERVATIONS.
		dans leur grand diam.	dans leur petit diam.	
ÉPOQUES DE LA GROSSESSE.	25 à 30 jours....	18 mill.	13 mill.	Il est rare qu'un corps jaune affecte une forme sphérique, et que, quelle qu'en soit la coupe, ses diamètres soient égaux, ou à peu près. Il subit, en général, en se développant, une sorte de compression dans le même sens que de l'ovaire. On a mesuré seulement ici le grand et le petit diamètres pris sur une coupe des corps jaunes, l'ovaire étant divisé longitudinalement, et tel qu'il est, en général, figuré dans les planches de l'Atlas.
	40 jours environ.	24 »	16 »	
	2 mois.........	24 »	15 1/2	
	3 mois	25 »	18 »	
	Dans le 4e mois...	15 »	15 »	
	Id.	13 1/2	10 »	
	Id.	13 »	10 »	
	Dans le 5e mois...	15 »	15 »	
	5 mois.........	13 »	13 »	
	Dans le 6e mois...	12 »	12 »	
	7 mois.........	10 »	6 »	
	Dans le 9e mois...	15 »	10 »	
APRÈS L'ACCOUCHEMENT.	20 heures après..	11 »	7 »	
	3 jours après....	10 1/2	7 1/2	Gestation double.
		8 »	7 »	
	Id.	9 »	6 »	Gestation double.
		9 »	6 1/2	
	7 jours après....	10 »	5 »	

lieu dans tout le reste de la série. Les choses se passent ici d'une manière bien plus complexe. Ce n'est pas, comme chez les Animaux inférieurs, un simple nivellement de tissu, ni, comme chez les Reptiles et les Oiseaux, l'atrophie ou le retrait d'un calice béant qui se résorbe et disparaît sans que sa cavité s'oblitère; c'est une caverne creusée dans l'épaisseur de la substance même de l'ovaire, caverne dont la cavité, comblée par une sorte de bourgeonnement de sa paroi intérieure, ne se cicatrise qu'après avoir donné naissance à cette modification particulière que l'on désigne sous le nom de *corps jaune*.

Le nombre de ces corps est ordinairement égal à celui des œufs que l'on trouve dans la matrice, comme Graaf l'avait parfaitement reconnu. Cependant cette règle n'est pas tellement absolue qu'on ne puisse y rencontrer quelques exceptions. Ces exceptions tiennent à deux causes principales : la première, c'est qu'une seule capsule peut renfermer plus d'un œuf, et, dans ce cas, le nombre de ceux qui se développent dans l'utérus doit être supérieur à celui des corps jaunes qui se produisent dans l'ovaire; la seconde consiste en ce que parmi les œufs détachés des ovaires, il peut y en avoir qui avortent à mesure qu'ils traversent le canal vecteur, et alors le nombre des capsules rompues doit être supérieur à celui des œufs que l'on trouve dans la matrice. Mais il n'y a rien là qui puisse infirmer la règle générale.

Il existe une différence notable entre les corps jaunes qui se forment à la suite de la conception, et ceux qui naissent en dehors des conditions que l'imprégnation développe. La durée des premiers est beaucoup plus longue que celle des seconds, leur volume devient aussi beaucoup plus considé-

rable, quoique au fond leur nature soit identique. J'ai eu trop souvent l'occasion d'en faire la remarque, sur des ovaires de femmes suicidées, pour que je puisse conserver le plus léger doute à cet égard.

Pendant, en effet, que, chez celles qui sont en état de gestation, les capsules oblitérées forment une tumeur énorme, mettent cinq ou six mois à parcourir les principales modifications qu'elles doivent subir, il ne faut pas plus de vingt-cinq à trente jours pour que, chez celles qui n'ont pas été fécondées, ces capsules soient presque complètement effacées. Elles deviennent bien, dès le début, dans l'un et l'autre cas, le siége de phénomènes identiques et d'une égale intensité; mais, quand la gestation ne les accompagne pas, elles perdent bientôt la faculté de suivre le cours de leur période ascendante, mollissent tout à coup, et souvent sont complètement résorbées sans que les circonvolutions de leur feuillet interne soient parvenues à se toucher ou à contracter ensemble des adhérences. S'il en était autrement, on devrait toujours rencontrer dans les ovaires d'une femme morte à un moment quelconque, plusieurs corps jaunes à la fois, et ayant chacun un volume égal à celui des organes au sein desquels ils se développent; car il se rompt ordinairement un follicule de Graaf à chaque menstruation, et, après trois mois d'existence, un corps jaune n'a encore presque rien perdu de son volume. Or, pendant ce laps de temps, trois follicules devant se déchirer, il en résulte que, chez toutes les femmes non fécondées, il y aurait toujours trois ou quatre grandes tumeurs capsulaires sans cesse renouvelées, et sans cesse renaissantes. Mais l'expérience prouve que tel n'est point le véritable état des choses. Jamais les ovaires d'une

femme frappée de mort violente à l'état de vacuité, ne m'ont présenté des corps jaunes semblables à ceux qu'on rencontre au second et au troisième mois de la grossesse : ils n'ont ni le volume, ni la densité, ni la résistance, ni la durée de ces derniers.

Je n'hésite donc pas à dire qu'il y a une différence appréciable entre les corps jaunes dont le développement commence avec la gestation, et ceux qui naissent en tout autre temps. Les anatomistes qui ont nié cette différence, n'ont pas fait des recherches assez nombreuses pour trancher une semblable question. Il leur a semblé que, puisque les capsules ovariennes peuvent se rompre sans l'intervention du mâle, leur oblitération, c'est-à-dire la formation des corps jaunes, devait s'opérer d'une manière absolument identique, aussi bien dans les cas où la déhiscence était spontanée, que dans ceux où elle coïncidait avec la conception. Ils n'ont pas réfléchi qu'il y a dans l'appareil génital d'une femme enceinte des conditions physiologiques qui ne se trouvent pas à l'état de vacuité, et que les actes qui s'accomplissent dans la matrice doivent nécessairement réagir sur ceux dont l'ovaire devient le siége. Or, c'est précisément ce qui arrive. Quand l'œuf fécondé est venu se fixer dans l'utérus, il imprime à cet organe un surcroît d'activité qui se prolonge pendant toute la durée de la gestation, étend son influence jusqu'à la capsule rompue, et donne au travail de cicatrisation une plus grande intensité. Voilà pourquoi les corps jaunes qui se forment dans cette circonstance, prennent plus d'accroissement; durent davantage, et se distinguent, sous ce rapport, de ceux qui ne se sont pas développés dans les mêmes conditions. Si, au contraire, la matrice reste inactive, les capsules rompues

ne pouvant recevoir d'elle cette impulsion exceptionnelle, avortent comme la grossesse à laquelle l'œuf qu'elles ont émis devait donner lieu.

C'est ainsi, selon moi, qu'il convient d'expliquer la grande différence qu'il y a entre les corps jaunes développés pendant la gestation, et ceux qui se forment lorsque la matrice reste à l'état de vacuité. Mais, quand bien même la valeur de cette explication pourrait être contestée, il n'en reste pas moins avéré, par l'examen des pièces que j'ai sous les yeux, que cette différence existe.

En prenant ce fait pour point de départ, on est conduit à se demander si les caractères différentiels des corps jaunes ne seraient pas assez tranchés pour que, par la seule inspection des ovaires, on pût déterminer si une femme était ou n'était pas enceinte. Je crois, pour ma part, à la possibilité d'une semblable détermination, et je suis persuadé qu'en médecine légale on finira par en faire d'importantes applications. Mais il ne faut pas oublier que, dans une question aussi délicate, on ne peut avoir recours à ce moyen de conviction que pour les cas où il a une incontestable signification. Car il y a des circonstances dans lesquelles on ne peut en tirer aucun parti.

J'ai dit, en effet, que toutes les capsules ovariennes qui se rompaient, soit pendant la conception, soit en l'absence de son influence, subissaient toujours, durant les huit ou dix premiers jours après la chute de l'œuf, les mêmes transformations, et qu'il était impossible, à cette époque, de leur trouver les plus légères différences; mais cette première période passée, le travail de cicatrisation se ralentit et rétrograde dans les unes, tandis qu'il prend dans les autres une activité plus grande et se continue longtemps encore. C'est alors

qu'une différence appréciable se manifeste entre les corps jaunes, et qu'on peut juger, d'après leur aspect, leur organisation et leur volume, s'ils appartiennent à une femme enceinte, parceque, chez cette dernière, ces corps jaunes ont un caractère qui leur est propre, et qu'ils conservent jusqu'au commencement du quatrième mois de la gestation. Plus tard, pendant la période de décadence, ils sont beaucoup plus difficiles à distinguer de ceux qui n'ont pas éprouvé l'influence de la grossesse. Les personnes qui se familiariseront avec des observations du genre de celles dont je parle, partageront ma manière de voir.

En un mot, si l'on présentait à un physiologiste expérimenté un corps jaune aussi volumineux que l'ovaire lui-même, formant une tumeur rénittente, solide, sur la coupe de laquelle il put constater que les circonvolutions intérieures comblent la cavité de la capsule rompue, adhérent ensemble et sont étroitement liées les unes aux autres, il n'hésiterait pas à dire que cet ovaire appartient à une femme enceinte; si les circonvolutions n'étaient que faiblement unies, et laissaient voir encore entre elles une certaine couche de la matière plastique qui sert à les agglutiner ensemble, il dirait que le corps jaune correspond au commencement du second mois de la grossesse; si, au contraire, ces circonvolutions, étroitement accolées, étaient déjà confondues en une masse compacte, ayant toujours le même volume que dans le cas précédent, il jugerait que le corps jaune provient d'une femme morte à la fin du troisième mois de la gestation.

Ceci admis, je suppose maintenant qu'une femme, enceinte de vingt-cinq à trente jours, meure victime des manœuvres

coupables à l'aide desquelles on aura provoqué l'expulsion du fœtus et de ses annexes; à l'ouverture du cadavre, on trouvera l'utérus un peu plus volumineux que dans l'état de vacuité; la muqueuse déchirée offrira des traces d'une exfoliation plus ou moins étendue. Mais ces témoignages seront-ils suffiants pour démontrer que l'avortement a eu lieu? Évidemment non; car, sans qu'il y ait grossesse, la matrice peut offrir les deux particularités que je viens de signaler; tandis que la présomption approche bien plus de la certitude quand l'ovaire renferme un corps jaune ayant l'organisation de ceux qui sont caractéristiques de la grossesse. Il ne faut pas se dissimuler cependant que, pour donner à des phénomènes qui peuvent varier dans une certaine limite leur véritable valeur, il ne suffit pas de s'être préparé par quelques observatious isolées; il est indispensable d'avoir vu un grand nombre de faits, afin de se trouver en mesure d'apprécier convenablement ceux qu'on peut être appelé à juger.

Depuis qu'on a découvert que, chez les Mammifères et l'espèce humaine, le rut et la menstruation étaient le résultat de l'évolution spontanée des capsules ovariennes, beaucoup de physiologistes sont disposés à croire que ces capsules ne manquent jamais de se rompre à chaque époque menstruelle et à chaque période de rut, et qu'il y a, par conséquent alors, toujours formation de corps jaunes. Mais cette manière de voir n'est pas rigoureusement exacte. L'évolution spontanée des capsules qui mûrissent n'aboutit pas toujours au résultat vers lequel elle tend. Il arrive assez fréquemment que ces capsules avortent avant d'avoir parcouru toutes les phases de leur développement, et qu'elles

sont résorbées sans s'être déchirées. Il peut donc se faire que les ovaires des femelles que l'on ouvre après le rut ou la menstruation, n'offrent aucune trace de corps jaunes. J'ai eu, pour ma part, plusieurs fois l'occasion de vérifier ce fait, soit sur des Lapines qui avaient cessé d'être en chaleur, soit sur des femmes suicidées quelques jours après leurs règles.

La coloration si remarquable des tumeurs ovariennes que je viens de décrire, leur fit donner, par Malpighi, le nom de corps jaune, *corpus luteum* (1), à une époque où les immortelles expériences de Graaf avaient déjà montré que le développement de ces productions transitoires, découvertes par Volcherus-Coiter (2), se rattachait à la rupture des capsules de l'ovaire, et à la fonction génératrice. Il est vrai que Graaf, suivi en cela par la plupart des physiologistes modernes, imagina, à tort, que ces productions, dont la configuration intérieure lui paraissait avoir une grande ressemblance avec celle des glandes conglomérées, naissaient avant la déhiscence, qu'elles se formaient entre les deux feuillets des capsules par le dépôt d'une certaine matière qui enveloppait ce qu'il croyait être l'œuf, c'est-à-dire le contenu tout entier des capsules, et qu'en augmentant peu à peu, elles obligeaient cet œuf à sortir à travers un passage que leur pression lui ouvrait. Ce grand anatomiste crut aussi que le dépôt de cette espèce de matière glanduleuse, pour m'exprimer comme lui, ne commençait jamais à se faire qu'à la suite de la

(1) *Op. omn. Epist. ad Jacob. Spon. Diss. de utero.* Londini, 1686; T. I append., p. 30.

(2) *Anat. exercit. observationesque variæ,* — Norimbergæ, 1573, p. 124.

conception et sous son influence, parce que sa grande, son unique préoccupation était d'établir, contre les préjugés de son temps, que les vertébrés supérieurs avaient des œufs, et que ces œufs n'étaient autre chose que le contenu même des capsules ovariennes (1). Par conséquent, tout ce qui tendait à rattacher les transformations de ces capsules à l'acte de la génération, et à mettre ces transformations sous la dépendance de cet acte, devenait un argument en faveur de l'opinion qu'il défendait. C'est pourquoi il attachait tant d'importance à démontrer que les femelles fécondées étaient les seules sur les ovaires desquelles on rencontrait de semblables productions, et que les femelles vierges n'en offraient jamais aucune trace. La science n'était pas encore assez avancée pour qu'on pût comprendre que ces deux faits étaient susceptibles d'être conciliés. Mais quelles que soient les erreurs de détail, ou plutôt les inexactitudes commises par Graaf, dans un temps où, pour la première fois, on tentait de résoudre, par la voie expérimentale, le difficile problème de la fonction des ovaires, il n'en a pas moins clairement reconnu que les corps jaunes étaient le résultat d'une modification des capsules ovariennes.

Malpighi n'ajouta presque rien à ce que Graaf avait dit touchant l'origine et le mécanisme de la formation des corps jaunes. Il se trompa même complètement sur toutes ces questions; car il prit les petits tubercules solides, qui sont le dernier vestige de ces productions transitoires, pour le premier terme de leur développement. Il supposa que, même chez la Vache, ces tubercules, plus petits d'abord qu'un grain de millet,

(1) Graaf, *Opera omnia*, Lugdini Batavorum, 1677, Ch. XIV, p. 348.

grandissaient peu à peu; que lorsqu'ils étaient devenus de la grosseur d'un pois, il se manifestait vers leur centre une cavité remplie de lymphe; que lorsqu'ils avaient acquis le volume d'une cerise, leur substance, formée de lobes irréguliers, avait toutes les apparences d'une glande, et, qu'en leur qualité d'organes sécréteurs, chacun de ces corps avait probablement pour usage de contribuer à la formation de l'œuf, et de le nourrir jusqu'au moment de son expulsion. Or, pour tous les physiologistes qui savent aujourd'hui que la vésicule de Graaf qui se transforme en corps jaune a, de prime abord, chez la Vache, un volume énorme, il ne peut être douteux que les petits tubercules jaunâtres considérés par Malpighi comme des corps jaunes naissants, ne soient ces mêmes corps jaunes parvenus déjà aux dernières limites de leur atrophie. Toutefois, si l'anatomiste dont je parle a complètement méconnu la nature de ces corps, leur véritable origine, le mécanisme de leur formation, il a décrit, avec plus d'exactitude que Graaf, la disposition anatomique qui les caractérise à l'époque de leur maturité. Il a reconnu aussi, contrairement à l'opinion de Graaf, qu'ils ne se forment pas moins chez les femelles vierges que sur celles qui ont été fécondées; observation dont l'exactitude a été confirmée par son disciple Valisnieri et par presque tous ses successeurs, Haller excepté.

Buffon (1), toujours préoccupé de son fameux système des molécules organiques, ne voulut voir dans les corps jaunes que des espèces de glandes transitoires, chargées d'élaborer le prétendu fluide séminal de la femme et des

(1) *Hist. Nat. génér. et part.* Paris, 1776, T. IV, p. 295.

femelles des Mammifères. Il ne s'en occupa, par conséquent, que pour essayer de découvrir, au sein de la lymphe plastique qu'ils renferment avant de s'oblitérer complètement, les molécules mouvantes qui, dans sa manière de voir, et conformément à la théorie des anciens, devaient se combiner avec celles du mâle pour former un être nouveau. Sous l'influence de cette idée, le grand naturaliste refusa d'admettre que les femelles des vertébrés supérieurs pussent produire des œufs. Il discuta longuement pour empêcher qu'on imitât l'exemple de Graaf, et protesta d'avance contre toutes les tentatives qui auraient pour but de faire prendre le nom d'ovaires à des organes qui, selon lui, étaient destinés à sécréter la semence, et devaient, par cela même, conserver celui de testicules femelles, sous lequel ils furent primitivement désignés.

Haller fut le premier qui, en suivant les errements de Graaf, rectifia les inexactitudes de ce dernier et, comme il le dit lui-même, reconnut la véritable origine des corps jaunes, découvrit le mécanisme et l'époque précise de leur formation. « *Veram originem, tempusque nascendi et ex* » *vesicula deformationem nos addidimus* » (1). Comme Graaf, il vit donc que ces corps n'étaient autre chose qu'une simple modification d'une capsule rompue; mais au lieu d'admettre, à l'exemple de son prédécesseur, qu'ils résultaient du dépôt d'une espèce de matière glanduleuse entre les deux feuillets dont cette capsule se compose, il démontra qu'ils provenaient d'un épaississement et d'une végétation de sa paroi interne, et que les excroissances produites par

(1) Haller, *Elementa physiol.*; Berne, 1766. T. VIII, p. 38.

cette végétation s'avançaient, à la manière des bourgeons charnus, vers le centre de la cavité du follicule vide qu'elles oblitèraient (1). Ses recherches lui permirent de constater aussi, contrairement au sentiment de Graaf, que cette transformation de la paroi interne du follicule, ne commençait à s'opérer qu'après sa rupture, et, sous ce rapport, ses observations sont plus exactes peut-être que celles de la plupart des physiologistes qui lui ont succédé. Cependant il est un point sur lequel son exactitude fut en défaut, c'est lorsqu'il crut pouvoir prétendre que la formation des corps jaunes était toujours l'indice d'une fécondation préalable, et que les femelles vierges n'en offraient jamais aucune trace Il avait même, sur ce point, une opinion si arrêtée, que, lorsqu'on lui apportait, comme n'ayant jamais conçu, des femelles dont les ovaires renfermaient des corps jaunes, il donnait le démenti le plus formel aux marchands qui les lui vendaient (2). Mais cette erreur, dont il avait hérité de Graaf, ne l'a point empêché de bien comprendre le mécanisme à l'aide duquel les capsules rompues s'oblitèrent, ni de préciser le moment ou leurs parois commencent à se modifier pour atteindre ce but. A part cette méprise, dont il n'a pu se préserver à cause du préjugé dans lequel il était que l'influence du mâle pouvait seule provoquer la déchirure des vésicules de Graaf; à part, dis-je, cette méprise, ses recherches l'ont conduit à cette triple conséquence : 1° que le corps jaune n'est qu'une transformation d'une capsule ovarienne; 2° que cette transformation résulte exclu-

(1) Haller, *Elementa physiol.*, 1766; T. VIII, p. 30 et 31.
(2) Même ouvrage, p. 32 et 33.

sivement de l'épaississement et de la végétation de la paroi interne de cette capsule; 3° que cette transformation ne commence qu'après la déhiscence et non point avant, comme presque tous les physiologistes modernes l'ont supposé.

Lorsque Haller eut démontré que la conversion des capsules ovariennes en corps jaunes provenait d'une simple végétation de leur paroi intérieure, il ne restait plus, pour avoir une complète connaissance de la nature intime de ce phénomène, déjà parfaitement apprécié par lui dans son ensemble et dans ses diverses phases, il ne restait qu'à faire voir que les bourgeons dont ces corps sont formés résultaient du plissement du feuillet interne des follicules, et que leur augmentation de volume tenait à une modification des cellules qui en constituent le tissu.

C'est M. Baer qui comprit le premier le mécanisme à l'aide duquel ces plis ou ces circonvolutions se réalisent (1); c'est M. Pouchet qui a expliqué comment ils s'épaississent; je crois pouvoir établir que leur coloration tient exclusivement à la nature des granules moliculaires ou des globules dont les cellules qui forment leur tissu sont remplies, et nullement, comme l'ont admis MM. Raciborski et Pouchet, à une extravasation de la matière colorante du sang. J'ai vu avec plaisir, dans une brochure que M. le docteur Meigs (2) m'a fait récemment l'honneur de m'envoyer, que, sur ce dernier point, cet observateur était arrivé au même résultat que moi.

(1) Baer, *Lettre sur la formation de l'œuf*, 1837; Trad. franç. Paris, 1839, p. 23.

(2) *On the Corpus Lutheum*, Broch. in-4°; Jefferson, 1847.

Enfin, et pour ne passer sous silence aucune des opinions qui ont été émises sur l'origine des corps jaunes, je terminerai cet aperçu historique en disant que quelques auteurs se sont fait complètement illusion, lorsqu'ils ont cru que les tumeurs ovariennes dont il s'agit étaient le résultat d'une évolution des cellules de la membrane granuleuse qui tapisse l'intérieur des follicules de Graaf. La portion de cette membrane qui n'est point entaînée avec l'ovule au moment de la déhiscence, n'est nullement appelée à la fonction qu'on lui a assignée. Elle s'exfolie, se dissout et disparaît sans prendre part à la formation du corps qui se développe indépendamment des éléments qui la composent.

CHAPITRE VI.

—

PASSAGE DES ŒUFS A TRAVERS LES OVIDUCTES, FORMATION DE L'ALBUMEN ET DES PRODUITS ADVENTIFS EN GÉNÉRAL.

La manière dont les œufs entrent dans l'oviducte varie selon les classes, comme varient, dans leurs rapports avec les canaux qui reçoivent ces œufs, les ovaires qui les produisent. Si, comme chez la plupart des invertébrés et des Poissons osseux, les organes producteurs des œufs font partie intégrante de la paroi interne des sacs que les oviductes représentent; ou, ce qui revient au même, si ces ovaires ne sont autre chose que des appendices canaliculés de ces mêmes oviductes; ou, enfin, s'ils n'en sont que des prolongements tubuleux, le long desquels les œufs placés bout à bout, et séparés seulement par de simples cloisons diaphragmatiques extrêmement minces, étagés l'un au-dessus de l'autre, comme le seraient, dans un canon de fusil, des balles espacées par des rondelles de cuir, il suffira que ces cloisons se rompent inférieurement, c'est-à-dire par le côté qui regarde le canal vecteur et lui fait suite, pour que les œufs se trouvent, par cela même, dans la cavité dont ces dia-

phragmes seuls les séparaient. C'est là précisément ce qui arrive chez un très-grand nombre d'Insectes; l'œuf le plus inférieur de chaque prolongement tubuleux et cloisonné dont les ovaires de ces animaux se composent, use, en grandissant, le diaphragme qui le retient au sommet de l'oviducte et s'engage immédiatement dans la cavité de ce dernier. Celui qui est placé à un étage plus élevé n'ayant plus alors d'autre intermédiaire que son propre diaphragme, le brise à son tour et marche à la suite de celui qui l'a précédé, laissant ainsi à ceux qui sont plus élevés et moins développés, le passage libre pour qu'ils puissent sortir de leur loge, à mesure qu'ils mûrissent.

Chez les Mollusques gastéropodes, tels que les Limaces, les Limnées, etc., etc., l'ovaire unique, dont ces animaux sont pourvus, est bien aussi formé par des appendices tubuleux des oviductes; mais ces appendices, au lieu d'être cloisonnés comme ceux des Insectes, sont de véritables cœcums du canal vecteur, qui ont les œufs logés dans l'épaisseur même de leur paroi interne. Ces œufs, soulevant peu à peu cette paroi, finissent par la rompre, tombent dans la cavité des cœcums, et, par leur intermédiaire, arrivent à l'oviducte, dont ces cœcums ne sont que des *diverticulums*.

Chez les Mollusques céphalopodes, tels que les Sèiches, les Poulpes, les Calmars, les oviductes se réunissent à leur extrémité interne et là se dilatent en un vaste sac commun dans lequel l'ovaire se trouve logé. En sorte que, lorsque les œufs se détachent, ils ne peuvent suivre d'autre voie que celle de l'oviducte, puisque le grand sac dans lequel ils tombent n'a pas d'autre issue.

Chez les Poissons osseux, deux cas peuvent se présenter :

ou bien ces animaux appartiennent à la catégorie de ceux qui n'ont pas d'oviductes, et alors les œufs détachés des ovaires tombent dans la cavité péritonéale, d'où les contractions des muscles abdominaux les chassent par deux ouvertures qui sont placées à côté de l'anus, comme M. Carus (1) l'a vu pour la Truite et le Saumon, et comme cela se passe chez l'Anguille et la Lamproie; ou bien ces animaux ont des oviductes, et alors les ovaires, formant partie intégrante de la paroi interne des sacs qui constituent ces conduits excréteurs, ne peuvent émettre leurs œufs que dans leur cavité, puisqu'ils y sont eux-mêmes compris. C'est ce qu'on observe sur les Épinoches, les Carpes, les Brochets, etc.

Les choses se passent d'une manière bien différente chez les Poissons cartilagineux, les Reptiles, les Oiseaux, les Mammifères, l'espèce humaine. Ici, les oviductes et les ovaires ne constituent plus, comme chez tous les animaux dont je viens de parler, un seul et même organe; il y a une véritable solution de continuité entre les uns et les autres. Chaque canal vecteur, interrompu du côté par où il doit recevoir les œufs, se termine par une trompe évasée, bordée d'une frange flottante, espèce de bouche contractile, pouvant se porter librement au-devant des œufs chez certaines espèces, et, chez d'autres, retenue loin d'eux par une adhérence qui la fixe au diaphragme, autour du ligament suspenseur du foie. Cette différence dans le mode de connexion des oviductes avec les ovaires qui, dans un cas, permet aux trompes les mouvements les plus étendus, et qui, dans l'autre, renferme ces mouvements dans les limites les plus

(1) *Traité élém. d'Anat. comp.* Trad. franç. Paris, 1835, p. 396.

restreintes, doit nécessairement influer sur la manière dont les œufs sont recueillis par le pavillon. C'est ce que nous allons examiner.

Chez les Batraciens et les Poissons cartilagineux, qui sont les seuls animaux dont les pavillons, fixés au diaphragme, ne peuvent aller à la rencontre des œufs, les ovaires, placés en arrière, s'étendent plus ou moins loin le long de la colonne vertébrale, et, sur les Grenouilles par exemple, atteignent jusqu'au fond du bassin, au niveau du cloaque. Il est évident que, dans un pareil état des choses, les organes producteurs des œufs sont trop éloignés des trompes pour pouvoir présenter successivement à leur ouverture béante, tous les points de leur surface où il y aurait des œufs à recueillir. Il faut donc que tous ces œufs tombent dans la cavité du ventre, et que là, mis en contact avec la surface libre du péritoine, dirigés par les contractions des muscles abdominaux, acheminés vers le diaphragme, ils soient conduits jusqu'aux ouvertures des pavillons, qui se dilatent spontanément à leur approche, les saisissent à mesure qu'ils se présentent, et leur donnent accès dans l'oviducte en les déglutissant. Cet entraînement des œufs vers le diaphragme, par l'action des muscles de l'abdomen, n'est pas plus difficile à concevoir que celui qui, dans un sens inverse, pousse vers les ouvertures abdominales ceux des Poissons osseux qui n'ont pas d'oviductes, et les contraint à les franchir. Il y a cette seule différence, entre l'un et l'autre cas, que, chez les Poissons osseux privés d'oviductes, les contractions abdominales suffisent pour expulser les œufs, tandis que, pour qu'ils soient introduits dans les canaux vecteurs des Poissons cartilagineux et des Batraciens, il faut l'intervention des contractions abdominales

qui les conduisent à l'ouverture des pavillons, et la dilatation active de ces pavillons qui les embrassent. Nous allons voir, en effet, en parlant du passage de l'œuf dans l'oviducte des vertébrés supérieurs, que cette dilatation et cette préhension instinctives des trompes utérines sont des actes que l'on peut surprendre au moment même où ils s'accomplissent.

Chez les Reptiles écailleux, les Oiseaux, les Mammifères et l'espèce humaine, les trompes utérines ne sont pas, comme celles des Batraciens et des Poissons cartilagineux, invariablement attachées en un point éloigné des ovaires. Elles tiennent à ces organes par un ligament assez lâche, qui leur permet d'exécuter tous les mouvements nécessaires pour se porter partout où il y a des œufs à recueillir. Elles ne se bornent pas à étaler sur eux les franges qui terminent leur ouverture; elles embrassent successivement les plus murs, les avalent, pour ainsi dire, alors qu'ils sont encore renfermés dans leur capsule; en sorte que ces œufs ont déjà franchi l'orifice infundibuliforme de l'oviducte, et se trouvent engagés dans cet organe avant la déhiscence. Ce n'est qu'après cette introduction préalable que leur capsule exténuée se déchire et les décoiffe en se retirant sur son pédicule. J'ai vu, sur des Poules tuées de dix-sept à vingt heures après la dernière ponte, tous les termes de ce remarquable phénomène. Sur les unes, la capsule, encore intacte et renfermant son œuf, avait été déjà déglutie, et l'ouverture supérieure du canal vecteur, contractée autour de son pédicule, semblait exercer sur lui une sorte de constriction; sur d'autres, la capsule rompue n'avait pas encore complètement abandonné l'œuf, qui sortait à moitié par son ouverture béante; sur d'autres enfin, la capsule complètement vidée venait de déposer l'œuf

à l'entrée de l'oviducte et de le laisser à nu. Il ne serait donc pas exact d'admettre que, quand une capsule des Oiseaux s'est déchirée, l'œuf qui s'en dégage tombe dans l'oviducte, puisqu'il y est déjà avant la déhiscence. M. Purkinje (1) qui a admis, *à priori*, cette préhension instinctive de la trompe chez la Poule, a pensé que la constriction ou la pression exercée par l'ouverture du pavillon sur le pédicule de la capsule avalée, pouvait contribuer, en arrêtant la circulation, à provoquer la rupture de cette capsule. Je ne sais jusqu'à quel point il peut être permis de soutenir une telle opinion. Il est bien vrai qu'après avoir saisi la capsule que l'œuf n'a point encore abandonnée, la trompe se contracte sans cesse autour d'elle et fait effort pour entraîner ce dernier, et le faire descendre plus bas dans l'oviducte; mais la pression quelle exerce est si douce, si uniformément répartie, si obscure, qu'il me parait difficile de lui attribuer une semblable influence. Il y a d'ailleurs des faits qui prouvent que cette influence n'est pas nécessaire; car, dans les cas où, par une raison quelconque, le pavillon ne se porte pas au-devant de l'œuf, la capsule ne s'en déchire pas moins, et le vitellus tombe alors dans l'abdomen, où il est peu à peu résorbé. Chez les Batraciens et les Poissons cartilagineux, les choses se passent normalement toujours ainsi; l'œuf n'arrive à l'embouchure des trompes, comme je l'ai déjà dit, qu'après avoir été préalablement déposé par sa capsule dans la cavité du péritoine. La pression des pavillons n'y concourt par conséquent pas à favoriser la déhiscence, puisqu'ils ne sont point appelés à exercer cette pression.

(1) *Symbolæ ad ovi avium hist.*; Lipsiæ, 1830, p. 13.

En examinant donc, à un point de vue général, le mécanisme à l'aide duquel les œufs détachés des ovaires sont introduits dans les oviductes, chez les Batraciens, les Poissons cartilagineux, les Reptiles écailleux, les Oiseaux, on trouve qu'au fond il est partout identique, puisque, dans ces quatre divisions du règne animal, c'est toujours une préhension instinctive des pavillons qui les recueille. La seule différence qu'on y remarque, c'est que, pour arriver à l'ouverture des trompes et être saisis par elles, les œufs sont obligés, chez les Batraciens et les Poissons cartilagineux, de quitter préalablement leurs capsules, de tomber dans la cavité du péritoine; tandis que, chez les Reptiles écailleux et les Oiseaux, ce sont les trompes elles-mêmes qui vont les chercher, et qui s'en emparent pendant que leurs capsules les renferment encore.

Dans nos climats, aux époques les plus favorables de l'année, quand les Poules pondent tous les deux jours, le pavillon exerce la préhension de l'œuf une fois toutes les trente-six heures, et tous les jours si la ponte est quotidienne. Il arrive même assez fréquemment que, chez certains sujets, deux œufs mûrissant simultanément dans les ovaires, s'en détachent presque au même instant. Alors la trompe, après s'être emparée du premier, se porte immédiatement sur le second, le saisit, le pousse à la suite de l'autre, et ces deux œufs, cheminant ensemble le long du canal vecteur, s'enveloppent, en le parcourant, d'un albumen commun et d'une coque commune : c'est ainsi que se réalisent les produits, que l'on connaît sous le nom d'*œufs doubles*. Il est probable qu'en pareille occasion, lorsque la déhiscence est rigoureusement simultanée, le pavillon n'a pas toujours le

temps d'aller saisir les deux œufs, et que, pendant qu'il est occupé à recueillir l'un, l'autre peut glisser dans l'abdomen. C'est surtout dans des cas de cette nature que s'égarent, dans la cavité péritonéale, ceux qu'on y trouve assez souvent. Mais ces cas là ne sont pas les seuls dans lesquels cette déviation soit possible, car on conçoit très-bien que l'inertie passagère de la trompe puisse donner lieu au même accident.

Si, chez la Poule et les Oiseaux en général, la chute simultanée de plusieurs œufs est un phénomène accidentel, il devient habituel et normal chez la plupart des Reptiles. Ici, ce n'est plus seulement par deux à la fois qu'ils abandonnent les ovaires; ils peuvent s'en détacher en nombre si considérable que j'en ai compté jusqu'à quarante dans chacun des oviductes d'une énorme Tortue élephantine, morte au Muséum d'histoire naturelle de Paris, vingt-cinq chez des Couleuvres à collier de grande taille, dix ou douze chez les Lézards. Il faut donc que chacune des trompes de ces animaux, dont l'émission des œufs est simultanée ou très-rapidement successive, exerce, en un seul jour, ou même en quelques heures, autant de fois la préhension qu'il y a de vitellus qui s'échappent de l'organe producteur qui correspond à ces trompes. Ce que les Oiseaux mettent tout une saison à accomplir, ceux-ci le réalisent en quelques instants. Les œufs quittant les ovaires à des intervalles très-rapprochés, les pavillons se hâtent de les recueillir, et, à peine ont-ils englouti les premiers, qu'ils s'avancent vers les seconds, les saisissent à leur tour, et vont successivement des uns aux autres, épuisant ainsi les organes qui les leur fournissent. Ils rentrent ensuite dans le repos, jusqu'à ce que la saison suivante leur prépare une nouvelle moisson.

Chez les Mammifères et l'espèce humaine, les pavillons exécutent bien aussi, comme celui des Oiseaux, tous les mouvements péristaltiques qui leur permettent d'aller au-devant des ovaires, et de s'appliquer sur eux. Mais ici, les œufs, d'une petitesse extrême, ne sont pas, comme ceux des vertébrés dont il vient d'être question, disposés en grappe, ni suspendus aux pédicules allongés de capsules flottantes. Les vésicules de Graaf qui les renferment, à moitié ensevelies dans le tissu des ovaires dont elles font partie intégrante, ne proéminent que médiocrement à la surface de ces organes. Elles ne peuvent, par conséquent, être saisies les unes après les autres par les pavillons, et s'ouvrir ensuite dans la cavité des trompes pour y verser, chacune à leur tour, le liquide qu'elles renferment, et l'œuf qui est placé sous le point culminant de leur paroi. Ce sont donc les ovaires eux-mêmes que les pavillons doivent embrasser; et on les voit, en effet, recouvrir la portion de ces organes où se trouvent les vésicules dont la rupture est imminente. Alors ces vésicules se rompent à leur point le plus saillant, et expriment, à travers leur déchirure, le fluide qui les distendait, et l'ovule que ce fluide entraîne. Cet ovule, offrant, à cause de son extrême petitesse, trop peu de prise à l'action musculaire des corps frangés, serait, par cela même, fort souvent exposé, soit à rester à la surface de l'ovaire ou des pavillons, soit à tomber dans la cavité abdominale, et à devenir ainsi une cause fréquente de grossesse extra-utérine, si une disposition organique spéciale des parties qui le recueillent et qu'il est destiné à traverser, ne venait conjurer ce danger. Il est probable que ce rôle est dévolu aux cils vibratiles si nombreux qui hérissent tous les plis de la muqueuse des

pavillons et des trompes, et s'agitent à leur surface. Ces cils, en imprimant aux humeurs très-abondantes qui sont exhalées en ce moment, des mouvements rapides, entraînent l'ovule dans des tourbillons qui le précipitent au fond de l'*infundibulum*. La promptitude avec laquelle il y arrive, semble justifier la pensée que la brusque impulsion de ces cils est l'une des causes de sa translation soudaine. Quelques instants suffisent, en effet, pour que de la surface de l'ovaire, où la rupture des vésicules de Graaf l'ont amené, il ait franchi toute la distance qui le sépare du point où les oviductes se rétrécissent, distance qui n'a pas moins de cinq ou six centimètres de longueur. C'est ainsi qu'on peut expliquer comment, malgré son extrême petitesse, l'ovule se dérobe si rarement aux efforts que fait la trompe pour l'attirer, et comment les grossesses extra-utérines ne sont pas plus fréquentes.

On juge de la rapidité avec laquelle l'ovule s'engage profondément dans le canal vecteur, en ouvrant, au moment même de la déhiscence, des femelles de Mammifères dont les ovaires émettent chacun jusqu'à huit ou dix œufs à la fois. La rupture des vésicules de Graaf n'y est pas si rigoureusement simultanée, qu'il n'y ait quelques minutes d'intervalle entre le moment où les unes ont déjà émis leur contenu, et celui où les autres vont le faire. Ce temps si court suffit aux œufs qui se sont échappés des premières; ils sont déjà au fond de la partie dilatée de la trompe, quand ceux qui doivent les suivre n'ont pas encore été mis en liberté. Aussi n'est-il pas toujours très-facile de les surprendre dans les franges du pavillon, parce qu'ils ne s'y arrêtent pour ainsi dire pas. Il faut multiplier beaucoup les expériences pour saisir toutes les phases de ce phénomène; mais on y réussit en sacrifiant

un certain nombre de Lapines, par exemple, de la huitième à la douzième heures après le coït, c'est-à-dire à l'époque probable de la chute des œufs. Cette époque probable varie selon les espèces, et selon le degré de maturité des œufs au moment où s'opère le rapprochement des sexes.

Pendant son passage rapide à travers le pavillon, et son séjour dans le tiers supérieur de la trompe, l'œuf de la femme et des Mammifères se dépouille peu à peu de la couche épaisse de cellules granuleuses qui l'enveloppait dans l'ovaire, et qu'il entraîne avec lui dans sa chute. Ces cellules disparaissent toutes, soit qu'elles se dissolvent par une sorte de macération, soit que les cils vibratiles de l'oviducte les détachent les unes après les autres; car on voit leur nombre diminuer progressivement, jusqu'à ce que la membrane vitelline soit complètement dénudée, et que sa paroi externe se trouve directement en contact avec la muqueuse du canal vecteur. L'œuf continue ensuite sa marche le long de ce canal, et, à mesure qu'il descend vers la matrice, il se dépose autour de lui une série de couches albumineuses, transparentes comme du cristal. Ces couches, dont le dépôt successif augmente son volume sans changer la forme régulièrement sphérique qu'il affecte, sont probablement une sorte de matière nutritive destinée à favoriser ses premières modifications, jusqu'au moment où son contact avec la muqueuse utérine lui permettra de retirer de celle-ci des éléments propres à un développement ultérieur. Ce sont les deux tiers supérieurs environ de l'oviducte qui lui fournissent toute la quantité d'albumen qu'il doit recueillir : au-delà, la sécrétion paraît cesser. Alors l'ovule, ne recevant plus d'aliment nouveau, consomme celui qui s'est

accumulé autour de lui et l'épuise peu à peu, au profit du blastoderme qui s'organise dans son sein. Bientôt il n'en reste plus qu'une légère trace autour de la membrane vitelline qui, dénudée pour la seconde fois, se trouve, peu de temps après l'arrivée de l'œuf dans la matrice, dépouillée, et libre, par conséquent, de contracter avec elle les adhérences qui lui permettent de puiser, à une source abondante, les matériaux nécessaires pour suffire à d'autres besoins, comme nous le verrons en parlant du développement de l'embryon.

Cependant, l'albumen n'est pas tellement nécessaire qu'on doive s'attendre à le rencontrer sur les ovules de tous les Mammifères. C'est un produit accessoire qui existe chez les Lapins, les Chevreuils, les Cerfs, et dont l'absence s'observe, non-seulement chez certaines espèces de la même classe, telles que le Chien, le Cochon, mais encore chez beaucoup d'autres dans le reste de la série. Il est utile surtout chez les animaux qui, ayant un vitellus très-volumineux, ont besoin d'une grande quantité de fluide pour le délayer. Voilà pourquoi on le trouve si abondant autour du jaune des Oiseaux, de la plupart des Reptiles, des Poissons cartilagineux, etc.

Il est impossible, dans l'état actuel de la science, de présumer si, en parcourant les trompes utérines, l'ovule de la femme reçoit un albumen comme celui du Lapin, du Chevreuil, ou si, comme celui du Chien et de la Truie, il est destiné à ne point recueillir ce produit adventif. On n'a point encore eu d'occasion de l'observer à cette période de son développement, et, sur ce point, l'analogie ne saurait suppléer à l'expérience; car, pour qu'il fut permis de déduire ce qui doit avoir lieu chez l'espèce humaine de ce qui se passe chez les Mammifères, il faudrait qu'il n'y eut aucune

exception chez ces derniers. Or, nous avons vu que, dans cette classe, l'ovule de certaines espèces recoit un albumen, tandis que celui de certaines autres n'en prend jamais. Il n'y a donc pas de raison pour que, en se basant sur l'analogie, on puisse admettre que la femme se trouve plutôt dans l'une que dans l'autre catégorie.

M. Warthon Jones (1) est le premier qui ait découvert l'albumen des Mammifères. Il constata, sur un œuf de Lapine trouvé dans l'oviducte, l'existence d'une couche gélatineuse, transparente, qu'il compara, avec raison, à celle qui entoure le vitellus de la Grenouille après la ponte. Mais, au lieu d'admettre que cette matière gélatineuse, dont il a donné une figure assez exacte, était, comme l'albumen des Batraciens auquel il la comparait, fournie par le canal vecteur, il supposa qu'elle existait déjà dans l'ovaire, et que l'ovule en était revêtu avant de quitter le follicule de Graaf. M. Barry releva bientôt cette inexactitude, en établissant que la couche albumineuse, signalée par son compatriote, ne commençait jamais à se manifester que lorsque l'ovule avait passé dans les trompes utérines. Mais, en redressant cette erreur, il en commit lui-même une autre. Il crut qu'il se développait, à la surface de l'ovule parvenu dans l'oviducte, une enveloppe extrêmement fine, qu'entre cette enveloppe de nouvelle formation et la membrane vitelline venait s'accumuler une certaine quantité de fluide destiné à être résorbé par l'ovule, et qu'après la résorption de ce fluide, la fine enveloppe périphérique devenait le chorion (2). Les recherches ultérieures

(1) *Changes in the ova. of the Mamm.*, *etc. Phylos. Trans.* 1837, p. 339.

(2) Barry, *Phylos. Trans.*, Sec. ser., T. II, p. 307, pl. VI, 1840. Thierd. ser., p. 529, pl. XXV, XXVI et XXVII.

n'ont pas confirmé cette manière de voir, et les couches concentriques dont l'albumen des Mammifères se montre composé sont la preuve que, comme celui des Batraciens, des Oiseaux, des Tortues, il résulte d'une sécrétion de l'oviducte et non point de l'épaississement d'une membrane préexistante. Cependant, malgré ces interprétations fausses, les observations de M. Barry, et les figures nombreuses qu'il a données de toutes les transformations que le produit adventif des Mammifères éprouve, depuis son apparition jusqu'à son entière formation, et depuis son entière formation jusqu'à sa disparition, n'en resteront pas moins la base première sur laquelle se sont établies nos connaissances à cet égard. M. Bischoff les a complétées en nous démontrant que ce produit était un véritable albumen (1).

Le temps que mettent les ovules des Mammifères à parcourir toute la longueur des trompes utérines est loin d'être le même pour toutes les espèces. Il leur faut quatre jours chez le Lapin, six chez le Chien, huit chez la Brebis et probablement autant chez la femme. On n'a pas, sans doute, en ce qui concerne l'espèce humaine, des données aussi précises que pour les animaux dont je viens de parler. Mais, des faits que l'on connaît, on peut tirer des inductions tellement probables, qu'il est difficile de ne pas les considérer comme l'expression de la vérité. Nous savons, en effet, que, chez les femmes mortes vers le milieu de la troisième semaine de la grossesse, l'œuf a déjà acquis dans la matrice un développement assez avancé pour qu'on soit autorisé à supposer qu'il est entré dans la cavité de cet organe depuis dix ou

(1) *Développ. de l'Homme et des Mamm.* (Ency. anat.). Paris, 1843, p. 59.



douze jours environ. Or, si l'on fait abstraction de ce temps, on arrive à cette conséquence que l'œuf aurait mis huit ou dix jours pour traverser l'oviducte. En établissant un pareil calcul, on peut bien se tromper d'un jour ou deux, mais l'erreur ne saurait aller au-delà de cette étroite limite.

Chez les Chevreuils, le temps que mettent les ovules à parcourir les oviductes est incomparablement plus long que chez tous les autres Mammifères; et l'anomolie que ces animaux présentent, sous ce rapport, est tellement extraordinaire, qu'on serait tenté de nier le fait, s'il n'avait été constaté par des observateurs dignes de confiance. Détachés des ovaires vers la fin d'août, les œufs de ces animaux ne parviennent dans la matrice qu'en décembre. Ils mettent donc trois mois à parcourir l'oviducte, ou plutôt ils y font une halte à laquelle ceux des autres Mammifères ne sont point assujétis. Cependant il y a sur ce point deux opinions différentes. M. Pockels (1) qui, le premier, a soulevé cette question, assure qu'après la fécondation les follicules de Graaf ne se déchirent pas, et qu'ils conservent les ovules dans leur cavité jusqu'au mois de décembre, époque à laquelle les organes générateurs des femelles reprennent l'activité que le travail de la mue avait concentrée vers la peau pour régénérer le poil, ou pour refaire les bois. Mais, d'après M. Ziégler, qui a répété les expériences du médecin de Brunswick, la déhiscence aurait toujours lieu immédiatement après le rapprochement des sexes, et, comme preuve de ce qu'il avance à ce sujet, il donne la figure des ovules qu'il a rencontrés dans les oviductes, au temps même où M. Pockels supposait

(1) *Ueber die brunstzeit der Rehe*; Arch. de Müller, 1836, p. 193 et suiv.

qu'ils étaient encore renfermés dans les ovaires (1). En sorte que, d'après ce physiologiste, ce ne serait pas dans les follicules de Graaf que ces ovules fécondés attendraient le moment favorable à leur développement ultérieur, mais dans le canal vecteur, où les premiers phénomènes de l'évolution s'accompliraient avec une lenteur extrême.

Entre ces deux opinions, qui ne diffèrent, au fond, que sur le lieu du séjour et qui s'accordent pour établir qu'il ne s'écoule pas moins de trois mois entre l'époque de l'imprégnation et celle de l'arrivée des ovules dans la matrice; entre ces deux opinions, dis-je, celle de M. Ziégler paraît à peu près certaine, puisque l'auteur a surpris, en septembre, octobre et novembre, les ovules dans les oviductes. Il y a cependant encore un doute à éclaircir. M. Ziégler n'a point opéré sur des femelles séquestrées. Il a ouvert indistinctement celles qui provenaient de grandes chasses et qui avaient toujours vécu en commun avec les mâles. Il dit, à la vérité, qu'après le mois d'août, quand vient l'époque de la mue ou la chute des bois, les spermatozoïdes disparaissent presque complètement de la semence des mâles, et qu'il ne peut plus y avoir d'accouplement fécond. En prenant donc le mois d'août comme la seule époque de la conception, il pense que ses calculs sont à l'abri de toute contestation, ce que je suis, pour ma part, très-disposé à admettre; mais cette conviction ne dispense pas de donner à l'expérience toute la rigueur qu'elle peut avoir. Il est donc à désirer que ce physiologiste profite des heureuses circonstances dans lesquelles il se trouve, pour combler la lacune qui existe encore dans son travail.

(1) Ziegler, *Brunft und den Embryo der Rehe;* Hannover, 1843.

Lorsqu'on cherche l'explication de cette étrange anomalie, on est d'abord tenté de supposer, comme M. Pockels l'avait déjà fait, qu'elle tient à la coïncidence de la mue avec le passage des ovules dans les oviductes. Il semble, en effet, qu'une grande activité se développant à la surface pour y refaire le poil, l'utérus, appauvri par cette dérivation puissante, ne doive plus offrir au produit de la conception des conditions assez favorables, et que, par ce motif, la fonction génératrice se trouve suspendue. Mais si telle était la véritable raison de cette suspension, il faudrait qu'elle eut lieu chez toutes les espèces qui sont dans le même cas que les Chevreuils, et l'on sait que, chez les Cerfs par exemple, la même cause ne produit pas les mêmes effets. Il faut donc que le phénomène dont il s'agit, tienne à d'autres conditions.

Si l'œuf des Mammifères ne met pas moins de quatre, six, huit jours pour traverser les trompes utérines et parvenir dans la matrice, il n'en est pas de même de celui des Oiseaux, quoique, chez eux, le canal vecteur soit beaucoup plus long que celui de la première classe des vertébrés. Ainsi, chez la Poule, il franchit, en cinq ou six heures, toute la distance qui sépare le pavillon du lieu où se forme la coquille, c'est-à-dire un espace de cinquante centimètres au moins. On peut suivre et mesurer avec une assez grande exactitude le progrès de sa marche, quand, par une expérience suffisante, l'on a appris à distinguer, au toucher, le moment où il vient de s'engager dans l'orifice infundibuliforme, et celui où il arrive dans la matrice. Par exemple, chez les Poules qui pondent tous les deux jours, c'est ordinairement à six ou sept heures du matin, le lendemain du

jour ou elles ont pondu, qu'a lieu la déhiscence. A neuf heures, l'œuf a déjà parcouru toute la région albuminipare de l'oviducte; à midi, il a traversé celle où se forme la membrane de la coque, et il entre dans celle où il se revêt de la coquille. Ce passage rapide s'explique facilement lorsqu'on a égard à la grosseur de l'œuf, et à la puissance des fibres musculaires dont les parois de l'oviducte sont pourvues. Ces fibres agissent d'autant plus efficacement que, par son volume, le corps qu'elles meuvent leur offre plus de prise. Il ne faut pas croire cependant qu'il soit soumis dans sa marche à une règle si rigoureuse et si constante, qu'il parcoure toujours, dans le même temps, la même distance, et arrive au même lieu. Il en est de ce phénomène comme de tous les actes physiologiques. Il varie selon les individus et selon l'influence des agents extérieurs; mais, en général, il n'y a pas à cette règle d'assez grandes exceptions pour qu'on puisse refuser de la prendre pour guide, quand on voudra répéter les expériences dont je vais faire connaître les résultats.

A peine l'œuf de la Poule a-t-il été déposé à l'entrée de la trompe, qu'il passe immédiatement dans la portion de l'oviducte où va se former autour de lui la *membrane chalazifère*. Quelques instants suffisent pour qu'il la traverse, et cependant un changement remarquable s'est déjà opéré dans la densité du vitellus. Si courte que puisse être la durée de son séjour dans ce point, il n'en faut pas d'avantage pour que sa substance soit déjà devenue plus molle, plus flexible qu'au moment de la déhiscence. Il se laisse maintenant déprimer dans tous les sens, au gré des mouvements péristaltiques des parois de l'oviducte qui l'entraînent, comme on peut le constater sur les Poules dont on observe le canal

vecteur avant que le refroidissement cadavérique en ait arrêté l'action. La cause de cette modification soudaine tient probablement à ce que, en passant devant la muqueuse finement plissée de l'entrée de ce canal, il absorbe une certaine quantité des fluides que cette dernière exhale, et qui donnent aux éléments dont il se compose toute la mollesse qui peut résulter d'une semblable imbibition. Rien, en effet, ne peut s'opposer alors à cette invasion des fluides qui lubréfient l'entrée de l'oviducte, puisque la membrane vitelline de l'œuf, complètement dénudée par la retraite de sa capsule ovarienne, se trouve directement embrassée par la muqueuse du pavillon et de l'*infundibulum* le long duquel il descend.

Après avoir rapidement parcouru les six ou sept premiers centimètres de l'oviducte, l'œuf s'engage dans la portion de ce conduit où les plis de la muqueuse sont plus volumineux et plus saillants que ceux de la région qu'il vient de traverser. Là, les cryptes innombrables dont cette muqueuse est criblée, commencent à exhaler autour de lui une première couche glaireuse qui l'enveloppe de toute part, et à laquelle vont s'en ajouter successivement de nouvelles, à mesure qu'il parcourra tous les points de l'oviducte qui sont spécialement organisés pour lui fournir l'albumen dont il a besoin. Cette première couche albumineuse semble avoir une nature différente de celles qui vont se déposer après elle, et prend rapidement une consistance qui la distingue de toutes les autres, quoiqu'elle contracte avec elles une certaine union. Elle ne se borne pas seulement à envelopper le vitellus : elle se prolonge dans les points de l'oviducte qui ne sont pas dilatés par la présence de l'œuf, en deux appendices filiformes, dont l'un est dirigé vers l'ovaire, et

l'autre vers la matrice. En sorte que, lorsqu'on extrait cet œuf, on voit, à chacune des extrémités de celui de ses diamètres qui se trouvait dans l'axe du canal vecteur, une trainée albumineuse flottante, en continuité avec la couche primitive qui recouvre le vitellus.

En cet état de choses, l'un des deux appendices de la couche albumineuse primitive étant dirigé en haut, l'autre en bas, l'oviducte continue à agir sur l'œuf pour le faire descendre davantage; mais, au lieu de lui imprimer un simple mouvement de translation, il lui fait subir une rotation spirale, exécutée autour même de l'axe dans lequel se trouvent les deux appendices dont nous venons de parler. Il résulte de là que ces deux appendices, tordus par la rotation du vitellus, comme le seraient deux fils attachés aux extrémités d'un fuseau qu'on ferait tourner, sont mécaniquement convertis en deux espèces de ligaments spiroïdes, qui forment ce que l'on connaît, dans l'œuf pondu, sous le nom de *chalazes*. La torsion ne s'arrête pas complètement là où les chalazes se continuent avec la membrane qui les supporte. Elle s'étend un peu aussi à la *membrane chalazifère* elle-même qui, malgré la distension que la présence du vitellus lui fait éprouver, se ride à sa surface d'une manière variable, et forme même quelquefois de véritables plis. Parmi ces plis on en trouve assez souvent un qui s'étend, en arc de cercle, de l'insertion d'une chalaze à l'autre, et qui offre un aspect nacré si remarquable que Vicq-D'azyr, le prenant sans doute pour une partie constante de l'œuf, a cru devoir le désigner sous le nom de *zone blanche* (1). Cette dénomi-

(1) Vicq D'azyr, *Œuvres*, T IV, p. 392.

nation spéciale pourrait faire supposer qu'il a une destination quelconque; mais, comme M. Purkinje l'a parfaitement reconnu (1), il n'a d'autre signification que celle que j'indique et, par conséquent, il est inutile de compliquer la science en conservant un nom qui n'exprime qu'une apparence, ou un accident qui ne se produit pas toujours. Quant à la membrane chalazifère, on lui donne quelquefois aussi le nom de *membrane de Dutrochet*, parce que ce physiologiste, l'ayant détachée le premier de la surface du vitellus sur un œuf au troisième jour de l'incubation (2), a démontré qu'elle se continuait avec les chalazes. Il faut que la matière qui se coagule pour former cette membrane et les chalazes qui en dépendent, ait une nature bien différente de l'albumen que les autres régions de l'oviducte vont produire, puisqu'elle est susceptible d'une condensation assez forte pour se distinguer nettement de tout ce qui l'entoure, quand vient l'époque de la ponte; car, jusqu'à cette époque, ni la membrane chalazifère, ni les chalazes, n'ont point encore acquis les caractères tranchés qu'elles doivent revêtir. Peut-être les chimistes pourront-ils nous dire un jour à quelles conditions physiques la matière produite par le sommet de l'oviducte, doit cette propriété si remarquable. Ce n'est qu'en suivant pas à pas la marche des phénomènes physiologiques, et en se laissant guider par les indications que ces phénomènes fournissent, qu'ils réussiront à porter la lumière dans ces difficiles questions. Jusqu'ici ils ont borné leurs investigations à des analyses, plus ou moins exactes, de l'œuf pondu;

(1) Purkinje, *Symbolæ ad ovi avium hist.*, p. 17 et 18.
(2) Dutrochet, *Recherches sur l'œuf des Oiseaux*; Paris, 1827, p. 4.

mais, à cette époque, l'albumen a déjà subi des modifications si profondes qu'il ne ressemble pour ainsi dire plus à ce qu'il était dans l'oviducte, comme cela résulte des observations qui vont suivre.

Pendant que le vitellus, poussé par les contractions péristaltiques du canal vecteur, exécute le mouvement spirale dont je viens de parler, et que, sous l'influence mécanique de ce mouvement, les deux prolongements albumineux de la membrane chalazifère se tordent en tire-bouchon, se transforment en chalazes, les cryptes albuminipares qui, sur un trajet de vingt-cinq centimètres environ de longueur, doivent fournir à l'œuf la matière de leur sécrétion, n'interrompent pas leur fonction; et, à mesure que cet œuf, revêtu du premier enduit qui se condense et s'individualise en quelque sorte autour de lui, passe devant eux, il ramasse successivement toute la matière qu'ils exhalent, s'en enveloppe, s'y ensevelit, pour ainsi dire, avec la membrane chalazifère et les chalazes. Ces ligaments spiroïdes sont donc saisis, comme le vitellus, dans l'épaisseur de la masse albumineuse qui augmente à mesure que l'œuf avance, et se trouvent compris l'un dans le gros, l'autre dans le petit bout de cette masse oblongue. La double insertion de chacun d'eux à un des points extrêmes du blanc et à la membrane chalazifère, leur permettra plus tard, quand les couches profondes de l'albumen se liquéfieront, de retenir le vitellus suspendu et flottant dans une région intermédiaire; mais en ce moment, et tant que l'œuf ne sera pas descendu dans le point de l'oviducte où doit se former son enveloppe calcaire, l'albumen forme une gelée si compacte que le vitellus y est retenu dans la plus complète immobilité. Cette

gelée albumineuse ne s'écoule ni ne s'affaisse quand, après avoir incisé les parois de l'oviducte, on transporte l'œuf dans un vase où il n'y a pas même un liquide pour la soutenir et en alléger le poids. Les incisions les plus profondes, pratiquées dans son épaisseur et en tout sens, ne permettent pas d'en extraire une seule goutte de fluide, tant la matière qui la constitue est partout alors uniformément cohérente. On remarque seulement, de la manière la plus évidente, sur la coupe des tranches qu'on en fait avec des ciseaux, que cette matière est formée par un certain membre de couches superposées, très-nettement indiquées par les lignes accentuées qui marquent la limite de chacune d'elles, et qui prouvent que, pour s'en revêtir, le vitellus, entraîné par un mouvement spirale, a dû s'y rouler comme dans un maillot. On peut, en effet, en incisant la couche la plus superficielle, et en saisissant avec une pince un des lambeaux de cette incision, dévider jusqu'à un certain point tout cet albumen, et le développer en un ruban continu, dont le dernier tour adhère à la membrane chalazifère et aux chalazes, mais d'une manière plus intime aux chalazes qu'à la membrane chalazifère; car ses adhérences avec cette membrane ne résistent pas aux plus légers tiraillements, tandis que ses liens avec les chalazes sont plus difficiles à rompre.

La consistance gélatineuse de l'albumen lui permettant de prendre et de conserver une forme très-correctement dessinée, on peut constater, même de très-bonne heure, que cette forme est déjà celle que l'œuf aura plus tard quand il sera revêtu de sa coquille, et que, par conséquent, tout ce qui s'ajoutera successivement autour de lui ne fera que se mouler sur un corps dont il augmentera le volume,

sans en modifier la configuration. Le gros et le petit bout étant donc très-fermement accusés au temps où il n'y a encore autour du vitellus que les premières couches du blanc, il devient très-facile de constater qu'elle est la position que l'œuf prend par rapport au canal vecteur, le long duquel il chemine. J'ai fait, sur ce point, de très-nombreuses observations, et j'ai toujours remarqué que le petit bout était invariablement dirigé vers la matrice, et le gros bout du côté de l'ovaire.

Il est difficile de dire quelle peut être la cause de cette direction constante, qui a pour résultat, si elle n'a pas pour but, de faciliter l'expulsion de l'œuf. M. Purkinje pense que cela pourrait bien tenir à ce que la partie du vitellus qui s'engage la première dans l'oviducte, excite la muqueuse qui tapisse ce canal à une sécrétion abondante, tandis que cette sécrétion serait déjà affaiblie quand la dernière y passerait. D'où il suivrait que la première devrait recevoir plus d'albumen que la seconde, et que le bout où, par ce motif, il s'en accumulerait davantage, devrait être plus long que celui où il s'en accumulerait moins. C'est ainsi que ce physiologiste explique, non-seulement comment il y a une quantité plus faible de matière albumineuse au gros qu'au petit bout de l'œuf, mais encore comment la chalaze de ce côté est ordinairement plus grêle que celle de l'autre, comment, enfin, le petit bout est toujours placé dans la direction du cloaque (1).

J'avoue que cette explication, si ingénieuse qu'elle soit, me paraît loin de concilier tous les faits connus, et, sans la repousser complètement, je me bornerai à signaler l'objection

(1) Purkinje, *Symbolæ ad ovi avium hist.*, Lipsiæ, 1830. p, 18.

qui me semble la plus grave. Cette objection, la voici : si la forme ovoïde, si l'existence d'un gros et d'un petit bout tiennent réellement à la cause indiquée par M. Purkinje, il n'y a pas de raison pour que cette forme ne soit pas celle des œufs non-seulement de tous les Oiseaux, mais bien encore de tous les animaux ovipares, car le vitellus, en parcourant le canal vecteur doit, chez tous, influencer ce canal de la même manière, en l'excitant à la sécrétion, et recevoir aussi plus d'albumen dans la portion de sa surface qui regarde le pavillon, que dans celle qui est dirigée vers le cloaque. Dans cette hypothèse, il devrait se produire toujours un gros et un petit bout. Or, parmi les Oiseaux, on pourrait citer de très-nombreuses exceptions. Si la plupart des espèces émettent, comme la Poule, des œufs dont une extrémité est plus renflée, plus obtuse que l'extrémité opposée, beaucoup d'autres aussi en produisent qui s'éloignent de ce type. Ainsi, chez plusieurs Rapaces nocturnes, tels que le Grand-Duc, le Scops, la Chevèche, etc., les œufs sont globuleux, au point qu'il est impossible de leur assigner même des extrémités; chez tous les Pigeons, chez les Gangas, les Grèbes et quelques Canards, tous Oiseaux appartenant à des ordres différents, les œufs sont également épais et obtus aux deux pôles; en sorte qu'il serait difficile de leur reconnaître un gros et un petit bout. La même difficulté se présente pour les Reptiles; car ceux de la Tortue éléphantine, comme, du reste, ceux de la plupart des Tortues, sont rigoureusement sphériques, et ceux des Crocodiles, des Lézards et des Serpents sont, en général, oblongs, et ont leurs extrémités parfaitement semblables sous le rapport de la forme. La même cause produirait donc, dans des

circonstances à peu près identiques, des résultats bien différents. En présence d'une question aussi embarrassante, j'ai beaucoup cherché si, en examinant l'œuf de la Poule dans l'oviducte à toutes les périodes de la formation du blanc, je ne pourrais pas trouver une explication plus satisfaisante que celle qu'a donnée M. Purkinje de l'inégalité constante des deux pôles de l'œuf. Mes recherches, sur ce point, sont demeurées infructueuses.

Quand, après deux ou trois heures de marche, l'œuf a parcouru les vingt-cinq centimètres de longueur de la portion albuminipare du canal vecteur, et que, revêtu de tout son albumen, il a pris la forme ovoïde qui le caractérise, il franchit la limite de cette région et s'engage dans celle qui lui fait suite, pour y recevoir la double enveloppe fibreuse, qui porte le nom de *membrane de la coque*. La portion de l'oviducte qui la lui fournit est beaucoup plus courte que celle où se forme le blanc. Elle n'a pas plus de dix centimètres environ, c'est-à-dire pas tout à fait la moitié de celle qu'il vient de traverser. Les plis de la muqueuse qui la tapisse sont longitudinaux, comme ceux de la première, mais beaucoup moins saillants, moins épais, moins sinueux. Ils naissent sur la circonférence d'un cercle où se terminent, en s'atténuant, ceux de la région supérieure, et se continuent sans interruption jusqu'à la chambre qui sécrétera la coquille. Leur tissu, parsemé de cryptes comme celui de la région à laquelle ils font suite, beaucoup plus dense et plus serré, présente une apparence qui semble indiquer qu'il est appelé à une autre fonction.

Aussitôt que l'œuf est arrivé dans la portion du canal

vecteur dont je parle, toute la surface de la masse albumineuse qui s'est accumulée autour du vitellus, de la membrane chalazifère et des chalazes, se recouvre d'une pellicule d'une extrême ténuité, mince comme une pelure d'oignon, assez transparente pour qu'on puisse distinguer à travers sa paroi toutes les parties qu'elle renferme. Elle est si inhérente à l'albumen, qu'on ne peut l'en détacher qu'avec la plus grande difficulté et sans en entraîner des lambeaux. Cette pellicule, produite par les sécrétions que fournit la portion de l'oviducte où l'œuf se trouve maintenant engagé, représente la membrane de la coque à son origine. L'analyse chimique démontre qu'elle n'est autre chose qu'un composé d'albumine coagulée.

Il arrive quelquefois qu'on surprend l'œuf au moment même où il n'a encore que la moitié de sa longueur dans le lieu où va se former autour de lui la membrane qui nous occupe, tandis que le gros bout se trouve à l'extrémité inférieure de la région albuminipare, et, dans ce cas, la première moitié engagée se recouvre déjà d'une fine lame, quand l'autre n'en offre aucune trace. Peu à peu, à mesure qu'il avance dans cette nouvelle portion du canal vecteur et qu'il vient mettre successivement tous les points de sa surface au contact de la muqueuse, la pellicule naissante continue à s'étendre sur lui et finit par l'envahir tout entier. Elle s'obscurcit ensuite, prend l'aspect et l'épaisseur d'une feuille de papier, et se trouve enfin composée de deux lames étroitement accollées l'une à l'autre, ayant toutes les deux une structure à peu près identique. L'externe n'est point privée de fibres, comme M. Purkinje

le pense (1); elle en est, au contraire, en très-grande partie formée. Ces fibres, longues, entrelacées dans tous les sens, ne sont pas assez serrés pour que leur présence puisse être dissimulée par le feutrage. Celles du feuillet interne sont beaucoup plus déliées, beaucoup plus fines, beaucoup plus pressées, plus mêlées entre elles, ce qui en rend l'observation quelquefois si difficile qu'au premier aspect on pourrait croire qu'on n'a sous l'œil qu'un simple dépôt de granules; mais un examen plus persévérant montre que d'innombrables fibrilles microscopiques, courtes et serrées, se mêlent à ces granules.

La station de l'œuf dans la portion de l'oviducte où vient de se former la membrane de la coque, n'est pas de plus longue durée que celle qu'il avait déjà faite dans la région où il s'est enveloppé de l'albumen. Il s'y arrête de deux à trois heures environ, et arrive ensuite dans le compartiment particulier qui doit lui fournir la coquille.

Ce dernier compartiment du canal vecteur se distingue de ceux où se sont formés la membrane chalazifère, les chalazes, l'albumen, la membrane de la coque, en ce qu'il est plus renflé et plus court que chacun d'eux en particulier. Il a tout juste la longueur nécessaire pour loger l'œuf. La muqueuse s'y distingue par la forme de ses plis, dont la plupart sont lancéolés, saillants et pressés comme les pétales de certaines fleurs. Leur surface, qui paraît lisse à l'œil nu, se montre, quand on l'examine à l'aide d'une forte loupe, criblée de pores semblables à des piqûres d'épingle très-rapprochées, et placées chacune au sommet d'un

(1) *Symbolæ ab ovi avium, hist*, p. 21.

petit mamelon microscopique. Ces pores versent une liqueur quelquefois tellement chargée de calcaire, qu'elle prend une teinte blanche et laiteuse très-prononcée; d'autres fois, au contraire, cette liqueur est complètement limpide. Ils en fournissent en si grande abondance, quand l'œuf arrive à leur contact, que toute la surface de la membrane de la coque en est entièrement baignée. Les molécules crystallisables que cette liqueur tient en suspension, vont se précipiter sur cette membrane, se groupper, et réunir ainsi tous les matériaux de son incrustation, déterminées qu'elles sont par des affinités spéciales; car si ces molécules n'étaient point sollicitées par l'attraction que l'enveloppe fibreuse de l'albumen exerce, il n'y aurait pas de raison pour qu'elles n'allassent pas s'attacher à la muqueuse elle-même. Leur répartition exclusive et uniforme sur la membrane de la coque, est la preuve évidente de cette attraction.

Les molécules calcaires se précipitent donc à la surface de la membrane de la coque sous forme de petits crystaux polygones, d'abord isolés, dispersés çà et là, dont le nombre augmente sans cesse, envahissant peu à peu tous les points, comblant tous les espaces vides, finissant par se toucher les uns les autres, et réalisant ainsi, par leur accumulation, une paroi solide. Mais cette paroi n'a pas encore toute la solidité qu'on lui connaît dans l'œuf pondu. Presque aussi flexible que la membrane de la coque qu'elle recouvre, elle plie comme elle sous la plus légère pression. Bientôt, cependant, la muqueuse utérine continuant à lui fournir des éléments de consolidation, elle devient si dure qu'on ne peut plus la faire céder sans la rompre. L'œuf ne quitte pas pour cela la place qu'il occupe; car, après cinq ou six

heures de séjour dans l'utérus, la coquille a déjà une grande résistance, et pourtant il y restera assez longtemps encore avant que vienne le moment de son expulsion.

Les petits crystaux polygones dont l'assemblage et la superposition forment la paroi de cette enveloppe solide, ceux du moins qui sont en contact immédiat avec la membrane de la coque, s'incrustent d'une manière intime dans celle-ci et s'insinuent même un peu entre les fibres de sa surface. Ils ne sont cependant pas partout assez étroitement unis les uns aux autres pour ne pas laisser çà et là des pores fort-nombreux, à travers lesquels les parties fluides contenues dans l'œuf peuvent se mettre facilement en rapport avec le monde ambiant, et faire avec lui un perpétuel échange. Chez les Autruches elles-mêmes, dont les œufs sont protégés par une coque très-épaisse, limitée extérieurement par une surface qui a le poli et la dureté de l'ivoire, ces pores n'en existent pas moins, parce que, sans cette condition, il n'y a pas de développement possible, comme le prouvent les expériences dans lesquelles on intercepte toute communication à l'aide d'un enduit obturateur.

La coloration de la coquille varie à l'infini chez les Oiseaux. Elle est d'un blanc plus ou moins pur sur l'œuf des Poules de nos basse-cours, d'un blanc jaunâtre clair chez l'Autruche, d'un vert foncé chez le Casoar, bleue chez le Tinamou. Mais, en outre de cette teinte générale, il y a des espèces dont les œufs se font remarquer par des taches plus ou moins nombreuses, variables dans leur forme, dans l'intensité de leur nuance. On ne connaît rien de bien précis sur les causes qui les font naître. Faut-il les considérer comme le résultat d'un dépôt spécial de matière colorante,

fournie par des cryptes qui la distillent pendant que se forme le dépôt calcaire? Ou bien ne seraient-elles que le simple résultat de l'action chimique de l'air qui, après la ponte, exercerait son influence sur les éléments dont ce dépôt calcaire se compose? La première hypothèse me paraît la plus probable. Aucune recherche cependant n'ayant encore été entreprise sur ce sujet, je laisse à d'autres le soin de résoudre un problème qui intéresse beaucoup plus l'ornithologie que la physiologie.

L'œuf de la Poule, comme je l'ai déjà dit, séjourne beaucoup plus longtemps dans le lieu où il reçoit son enveloppe calcaire que dans tout le reste de l'oviducte. Il s'y arrête ordinairement pendant près de vingt-quatre heures. Puis, quand la coque a acquis toute la solidité nécessaire, sa présence finit par irriter le canal vecteur, comme le ferait pour ainsi dire un corps étranger, et les contractions qu'il y détermine le poussent, à travers la portion vaginale de l'oviducte, dans le cloaque.

Parvenu à cette dernière station, il ne lui reste plus qu'à être expulsé, et il prend ordinairement la position la plus favorable à la ponte; car le petit bout, arrivant le premier, se présente naturellement à l'ouverture anale par laquelle les efforts du cloaque vont le contraindre à passer. Quelquefois cependant il se place en travers, et alors la ponte devient plus laborieuse. Elle ne se termine, dans ce cas, que lorsque les contractions musculaires ont réussi à opérer la version, et à diriger l'une de ses deux extrémités dans le sens qui doit en faciliter la sortie. On peut constater, par le toucher, sur des Poules en travail, tous les mouvements qui tendent à ce but, parce que, quand

la ponte est imminente, elles n'en continuent pas moins à faire tous les efforts nécessaires pour se délivrer, quoiqu'elles soient importunées par la main qui les explore.

A peine sorti du cloaque, l'œuf est il arrivé au contact de l'air, que déjà, avant même qu'il ait eu le temps de se refroidir, l'on remarque qu'un changement considérable s'est opéré dans son sein. Les dernières couches albumineuses, qui avaient d'abord, aussi bien que celles qui se sont formées dans la région la plus élevée de l'oviducte, la densité d'une gelée compacte, et contribuaient, en l'absence de toute enveloppe, à conserver à l'œuf sa forme régulière, n'offrent plus maintenant que la consistance d'une eau mucilagineuse, s'affaissent et s'écoulent quand on les dépouille des membranes qui se sont formées depuis autour d'elles. Une modification de même nature et tout aussi profonde, s'est également opérée dans les couches qui se sont déposées les premières. Elles se sont décomposées, celles surtout qui avoisinent le plus le vitellus, en un fluide limpide, abondant, qu'on peut faire sortir en perçant la portion moyenne ou intermédiaire, qui, seule, conserve encore sa consistance primitive.

Qu'elle est la cause de cette transformation soudaine? Serait-elle le résultat, comme on l'a supposé, d'une influence des agents extérieurs, influence qui ne commencerait à s'exercer qu'après la ponte? Ou bien proviendrait-elle d'une réaction antérieure, dont les effets, déjà fort appréciables quand l'œuf arrive vers la fin de l'oviducte et qu'il y est enveloppé de ses membranes, ne feraient que se manifester davantage lorsqu'il est expulsé? Voyons ce que l'observation et l'expérience peuvent nous apprendre sur ce point.

M. Purkinje (1) pense que c'est à la double influence de la pression atmosphérique et de l'action chimique de l'air, introduit après la ponte à travers la coquille, qu'il faut attribuer ce phénomène. Il suppose que, par la pression, l'air tend à faire refluer des interstices de la masse de l'albumen, vers la surface, les parties les plus fluides; que, par son action chimique, il en dégage ces mêmes fluides, de la même manière que, d'après lui, cet air dégagerait le sérum du sang. Mais cette double hypothèse repose sur une croyance erronée. Elle admet, comme point de départ, que le blanc ne commence à devenir fluide qu'après la ponte, c'est-à-dire quand l'œuf a été soumis à l'influence préalable de l'air; tandis que l'expérience m'a appris que le phénomène remonte à une époque bien antérieure.

J'ai vu, en effet, de la manière la plus manifeste, sur un très-grand nombre d'œufs pris dans l'oviducte plus de quinze heures avant l'époque de leur expulsion, et lorsque la coquille était à peine ébauchée, les couches superficielles de l'albumen, naguère aussi consistantes que le reste de la masse dont elles font partie, s'en distinguer, dès ce moment, par une mollesse et une transparence qu'elles n'avaient point eues jusques là. Elles s'affaissent alors au fond du vase quand on les met à nu, sans cependant cesser pour cela de rester adhérentes à la portion sous jacente du blanc, ni de faire corps avec elle. Ce ramollissement est si évident, et il se poursuit d'une manière si prononcée, qu'il est impossible de ne pas voir en lui le premier signe d'une liquéfaction, et dans l'épaisseur même que forment les couches ramollies

(1) *Symbolæ, ad ovi avium hist.*, Lipsiæ, 1830, p. 20.

l'indication de la quantité de matière qui est destinée à se dissoudre. Aussi, lorsqu'on ouvre des œufs pris à une époque plus rapprochée de la ponte, trouve-t-on que, non-seulement le ramollissement a fait des progrès, mais que déjà quelques gouttes de fluide limpide s'écoulent au fond du vase dans lequel on opère. Il faut toujours avoir le soin de faire l'expérience hors de l'eau, afin que la coagulation artificielle produite par l'immersion, n'affaiblisse pas la démonstration.

Or, si le fluide que l'on trouve après la ponte autour de l'albumen n'est autre chose que le résultat d'une liquéfaction de la superficie de ce dernier; si cette liquéfaction, comme j'en ai acquis la certitude, commence à s'opérer dans l'oviducte, il est impossible d'admettre, avec M. Purkinje, que l'action chimique de l'air soit la cause déterminante du phénomène, puisque l'œuf a été préservé jusques là de tout contact avec le monde extérieur. Il n'est pas possible non plus, par le même motif, de supposer que la pression atmosphérique ait fait sortir le fluide dont il s'agit des prétendues aréoles creusées dans l'épaisseur du blanc, car je viens de démontrer quelle est la véritable origine de ce fluide.

La preuve que les choses ne se passent pas comme ce physiologiste la imaginé, c'est que ce n'est pas seulement à la surface de l'albumen que s'accumule un liquide visqueux, mais qu'il s'en forme aussi à l'intérieur, entre la membrane chalazifère et la portion moyenne du blanc qui conserve, ainsi que je l'ai déjà dit, sa consistance primitive. Ce liquide intérieur provient également d'une liquéfaction des couches albumineuses profondes; il s'amasse autour du vitellus, qui

finit par y nager librement, retenu seulement, aux deux extrémités de la loge qu'il occupe, par les ligaments que les chalazes constituent. A ce moment, sans doute, le fluide au milieu duquel baigne le jaune, n'est pas en aussi grande abondance que lorsque l'œuf sera pondu ; mais sa quantité est suffisante pour qu'une ponction pratiquée sur les couches moyennes le fasse couler au-dehors, et donne la preuve que son apparition a précédé la ponte et, par conséquent, l'action de l'air. Je ne prétends pas pour cela que la matière contenue dans l'œuf, ne subisse point une influence considérable de la part des agents extérieurs ; car j'ai pu apprécier, par des expériences, les changements qu'elle éprouve selon qu'on la soumet ou qu'on la soustrait à cette influence. J'affirme seulement que la liquéfaction de l'albumen commence avant toute communication de l'œuf avec l'air atmosphérique. C'est à la chimie à nous dire qu'elles sont les combinaisons qui produisent ce résultat. Mais il faut, je crois, qu'elle en cherche la première cause dans l'action réciproque des divers éléments dont l'albumen se compose, et non pas dans celle du monde ambiant.

A mesure que l'albumen, par suite de la ponte, devient plus fluide, il s'en évapore une certaine quantité à travers les pores de la coque. En même temps, la pression atmosphérique, comblant le vide que cette évaporation laisse dans l'œuf, y fait entrer, par la même voie, un volume d'air proportionnel à la déperdition du fluide vaporisé. C'est ordinairement vers le gros bout, et un peu sur le côté, que cet air s'accumule. Il s'insinue entre les deux feuillets de la membrane de la coque, les écarte peu à peu, et se loge ainsi dans un espace (la *chambre-à-air*, vulgairement la

couronne), qui deviendra d'autant plus grand que l'on s'éloignera davantage du moment où l'œuf a été pondu (1).

Deux raisons principales ont déterminé les physiologistes à admettre que l'œuf de la Poule empruntait à l'air extérieur le gaz accumulé dans la chambre qui se forme à l'une de ses extrémités : la première, c'est que ce gaz n'apparait qu'après la ponte; la seconde, qu'il a la même composition chimique que l'air au sein duquel cet œuf est déposé. Ces deux raisons sont excellentes sans doute; mais sont elles suffisantes? Ne pourrait-il pas arriver que, par suite de combinaisons intérieures, telles que celles qui pro-

(1) La chambre à air peut servir à reconnaître si un œuf a été récemment ou depuis long-temps pondu. C'est, en effet, à l'aide de ce signe que, sur nos marchés, on estime leur valeur, en les mirant devant une lumière. Si la chambre à air est très-petite, on juge que l'œuf est récent; si elle est spacieuse, on en conclut qu'il est plus ancien.

Cette appréciation est toujours rigoureuse lorsque les œufs, qu'on soumet à cet examen, sont restés exposés à l'action des agents extérieurs; mais elle devient complètement illusoire s'ils en ont été préservés par un artifice quelconque. Les fermiers le savent si bien, qu'aux époques des grandes pontes, quand les œufs sont à très-bas prix, ils ont la précaution d'en plonger de grandes quantités dans des vases remplis d'eau de chaux. Par ce moyen, ils les conservent jusqu'à l'hiver, époque à laquelle ils les vendent beaucoup plus cher. Cet artifice réussit toujours. J'en ai acquis la preuve par l'expérience suivante: Douze œufs frais mis dans l'eau de chaux au commencement du mois de septembre, y ont été laissés jusqu'au dix janvier; retirés alors, et, malgré leur long séjour dans ce fluide, ils étaient presque aussi frais qu'au moment de la ponte. Aucune trace de décomposition ne se remarquait ni dans l'albumine, ni dans le jaune. Désirant prolonger l'expérience, j'en ai laissé quelques-uns exposés à l'air près d'un mois et demi, et je n'y ai remarqué d'autre changement appréciable que la fluidité plus grande de l'albumine; mais ils n'avaient encore rien de désagréable au goût.

duisent la liquéfaction du blanc par exemple, ne pourrait-il pas arriver, dis-je, qu'il s'opérat un dégagement de gaz, et que ces gaz, allant se loger au gros bout, y formassent de l'air ? Il suffit qu'une semblable hypothèse puisse être faite pour qu'il soit nécessaire de détruire, par des preuves directes, les doutes qu'elle suggère. On peut atteindre ce but en préservant du contact de l'air l'œuf qui va être pondu, et en le tenant pendant un temps plus ou moins long à l'abri de son influence. Si, après cette épreuve, la chambre-à-air se développait, il faudrait en conclure que ce n'est point à l'atmosphère qu'est emprunté le gaz dont cette chambre se remplit ; si, au contraire, elle ne se formait pas, on aurait la preuve que c'est bien l'air extérieur qui le fournit.

Pour résoudre ce problème, j'ai fait tuer une Poule au moment où elle se disposait à pondre, mais quelques instants avant que l'œuf ne passât dans le cloaque ; car, dès qu'il y arrive, il se trouve déjà en communication avec l'air ambiant par l'ouverture anale. Cette première précaution étant prise, j'ai lié l'oviducte au-dessus et au-dessous du point occupé par l'œuf, et l'ai immédiatement plongé dans un vase rempli d'huile. Puis, incisant cet oviducte immergé, j'en ai fait sortir l'œuf qui est resté ainsi en dehors de tout rapport avec l'atmosphère. Enfin, après vingt-quatre heures de séjour dans ce liquide, je l'ai cassé et, à mon grand étonnement, j'ai constaté qu'une chambre-à-air s'était formée ; mais cette chambre au lieu d'être exclusivement remplie de gaz, comme à l'ordinaire, n'en renfermait qu'une seule bulle, tout le reste de sa cavité étant occupé par une certaine quantité d'huile qui, sans nul doute, s'était introduite à travers les pores de la coquille.

La présence de cette bulle de gaz, malgré les précautions prises pour éviter le contact de l'air, était bien propre à me faire supposer que celui qui s'accumule normalement vers le gros bout de l'œuf, se dégageait du sein de ce dernier, par suite des réactions intérieures qui s'exercent entre les éléments qui le composent. J'aurais été d'autant plus fondé à m'arrêter à cette conclusion que, dans une seconde expérience, et après quarante heures d'immersion, j'avais obtenu le même résultat; mais, en examinant avec une grande attention l'huile que renfermait le vase dans lequel l'expérience avait eu lieu, je m'aperçus que cette huile tenait en suspension plusieurs bulles d'air qui, selon toute apparence, y avaient été introduites, soit par les instruments dont je me servais pour inciser l'oviducte, soit par l'oviducte lui-même, aux parois extérieures duquel elles étaient restées adhérentes.

Cette découverte m'inspira des doutes sur la valeur des deux expériences dont je viens de faire connaître le résultat. Je résolus alors, pour éviter cette cause d'erreur, de prendre de nouvelles précautions. L'œuf fut laissé dans l'oviducte tout le temps que dura une troisième épreuve, c'est-à-dire pendant vingt-quatre heures. Il fut donc préservé du contact de l'air, et par la paroi du canal qui le renfermait, et par le liquide dans lequel ce canal était plongé; mais, quand je l'ouvris, je n'y trouvai plus la bulle de gaz que j'avais rencontrée dans les cas signalés plus haut. Il me semble donc qu'on peut en conclure que l'air qui s'accumule au gros bout de l'œuf, est bien réellement emprunté à l'atmosphère. Une seconde expérience, faite dans les mêmes conditions, ne me permet pas de conserver le moindre doute à ce sujet.

Quoique ce soit ordinairement au gros bout que se développe la chambre-à-air, cette position n'est pourtant pas tellement fixe qu'il ne puisse arriver quelquefois que l'écartement des lames de la membrane de la coque se produise ailleurs, et permette à l'air d'aller s'accumuler sur un point quelconque, soit au petit bout, soit sur les côtésde l'œuf. Mais ces positions sont toujours exceptionnelles, et le gros bout est le véritable lieu d'élection.

En résumé, l'œuf de la Poule, détaché de l'ovaire, parcourt en deux ou trois heures toute la région de l'oviducte qui lui fournit la membrane chalazifère et l'albumen; séjourne deux ou trois heures aussi dans la portion du canal vecteur où il reçoit la membrane de la coque; passe de là dans l'utérus où il prend la coquille, et où il s'arrête pendant près de vingt-quatre heures. J'ai en effet constaté, d'une manière positive, qu'un œuf parvenu dans la portion utérine de l'oviducte à midi, je suppose, n'était pondu que le lendemain vers midi, quelquefois un peu plutôt, quelquefois un plus tard, suivant que les circonstances étaient plus ou moins favorables à la ponte. Il est alors composé, en procédant de dehors en dedans, de la manière suivante:

1° D'une coquille presque entièrement formée de carbonate de chaux (1), solide, poreuse, qui le protège contre les agents extérieurs, sans l'empêcher d'entrer en relation

(1) L'analyse de la coquille a fourni à Prout le résultat que voici :

Carbonate calcique........................	97
Phosphate calcique........................	1
Matière organique........................	2
	100

avec eux, et de leur emprunter les matériaux utiles qu'ils peuvent lui fournir;

2° D'une membrane fibreuse, qui tapisse la face interne de la coque, et dont les deux feuillets, écartés au gros bout de l'œuf, forment une chambre destinée à conserver une certaine provision d'air atmosphérique à la portée du germe;

3° D'une masse plus ou moins considérable d'albumine, qui se décompose, selon son degré de densité, en couches superficielles presque fluides; en couches moyennes consistantes comme de la gélatine, et formant une enceinte continue oblongue, à chacune des extrémités de laquelle s'insère intérieurement une chalaze; et en couches profondes, en contact avec la membrane chalazifère, et tellement liquéfiées qu'elles ont presque la fluidité de l'eau (1);

4° D'une membrane chalazifère, englobant le vitellus, et envoyant à chacun des pôles de l'œuf une chalaze, c'est-à-dire un prolongement albumineux solide, enroulé sur lui-même.

Tels sont, après la ponte, les produits adventifs que le vitellus de la Poule a recueillis en parcourant le canal vecteur. Ils sont plus nombreux et plus complexes que ceux qui se forment autour de l'ovule des Mammifères, puisque cet

(1) Suivant Bostock *, le blanc de l'œuf pondu aurait la composition suivante :

Albumine	15,5
Mucus	4,5
Eau	80,0
	100,0

* *Ann. de Chimie*, 1re série, T. LXVII, p. 36.

ovule ne reçoit ni membrane chalazifère, ni membrane de la coque, ni incrustation calcaire, et que tout se réduit, pour lui, à un simple dépôt d'albumen homogène qui, limité par sa propre densité, n'est pas même recouvert d'une enveloppe spéciale. L'existence des enveloppes solides qui protègent l'œuf des Oiseaux aurait été, pour celui des Mammifères, un obstacle au développement du germe. Interposées entre l'être nouveau et la paroi interne de la matrice, elles ne lui auraient pas permis d'y établir des adhérences placentaires. Chez les Oiseaux, au contraire, l'incubation devant se faire en plein air, le but serait manqué si l'œuf n'apportait avec lui tous les moyens de nutrition et de protection que les circonstances au sein desquelles il se développe rendent nécessaires.

Il ne faudrait pas croire cependant que, dans aucun cas, les œufs des animaux ovipares ne puissent se passer de ces moyens de protection; mais cela n'arrive que pour les espèces qui déposent leur frai dans un milieu qui peut le préserver de la dessication, c'est-à-dire dans l'eau ou dans des lieux humides. Ainsi, par exemple, ceux de la plupart des Batraciens et des Poissons osseux ne recevant, comme ceux des Mammifères, en passant dans les oviductes, qu'une couche plus ou moins mince de matière albumineuse, trouvent, dans les bassins où les femelles les abandonnent, des conditions qui suppléent à leur dénûment. Ou bien, comme cela a lieu pour le Pipa, le mâle les place sur le dos de la femelle, dont la peau, irritée par leur contact, se boursoufle de manière à former pour chacun d'eux une espèce de loge incubatrice où ils se développeront. Mais si, comme chez le Crapaud accoucheur, la ponte a toujours lieu hors de

l'eau, et si les œufs ne doivent pas, de quelques temps, être immergés dans ce liquide, alors la surface de la matière glaireuse qui les recouvre se durcit au contact de l'air et forme une espèce de coque protectrice solide et transparente, qui se prolonge en deux filaments élastiques, au moyen desquels ces œufs, disposés en grappe, resteront fixés aux pattes de l'individu qui en est chargé, jusqu'au moment où il ira les déposer dans une mare voisine.

S'il y a des animaux qui, quoique ovipares, émettent cependant, au sein du monde extérieur, des œufs seulement munis d'une couche plus ou moins mince d'albumen, et privés de toute enveloppe protectrice solide; il en est d'autres qui, bien que vivipares, en produisent qui, devant se développer entièrement dans le sein maternel, sont pourtant revêtus d'une membrane de la coque : c'est ce qui a lieu pour un certain nombre de Reptiles écailleux et de Poissons cartilagineux. La présence de cette membrane protectrice, quand les œufs qu'elle recouvre sont destinés à séjourner dans la matrice jusqu'après leur éclosion, semble, au premier abord, se concilier difficilement avec ce que nous avons dit des Mammifères, chez lesquels la viviparité exclut la formation de tout produit adventif assez solide pour s'opposer à l'insertion du placenta, ou au contact immédiat des annexes du fœtus avec la muqueuse utérine qui doit lui fournir les moyens de nutrition. Mais les conditions du développement sont, au fond, si différentes chez ces animaux, qu'il n'y a pas, sous ce rapport, de comparaison à établir entre eux. Chez les Mammifères, en effet, l'ovule, en se détachant de l'ovaire, n'emporte avec lui, dans sa membrane vitelline, que ce qui est nécessaire pour construire les rudiments

du germe. Ce premier acte accompli, toutes ses ressources sont épuisées; il faut qu'à la faveur de ses adhérences placentaires il aille chercher, dans les parois même de la matrice, les matériaux qu'elle seule peut lui fournir, et c'est là le caractère distinctif de la viviparité des vertèbres supérieurs. Chez les Reptiles écailleux et les Poissons cartilagineux, au contraire, la viviparité a lieu à des conditions bien différentes. En se détachant de l'ovaire, l'œuf de ces animaux n'emporte pas seulement avec lui une cicatricule qui est l'équivalent du vitellus des mammifères; mais il renferme en outre une masse considérable de jaune, qui n'a point d'analogue dans celui de la première classe des vertébrés, jaune qui s'accumule ici auprès du germe pour lui fournir tous les matériaux dont il aura besoin pour se développer. L'existence d'une enveloppe solide, interposée entre la matrice et l'être nouveau, ne peut donc être dans ce cas, comme chez les Mammifères, un obstacle à la nutrition, puisque toutes les provisions ont été faites d'avance et sont englobées dans cette membrane. Tel est le caractère de la viviparité des animaux dont il s'agit. Ce principe posé, voyons maintenant quelles sont les particularités et les différences que les produits adventifs de ces animaux présentent.

Chez les Tortues, les produits adventifs, dont les œufs s'enveloppent en parcourant les oviductes, sont, à de très-légères différences près, fort analogues à ceux que nous venons de voir se former chez les Oiseaux. Les canaux qui les leur fournissent, tapissés, comme celui de la Poule, par une muqueuse plissée et parsemée de cryptes, offrent aussi, depuis le pavillon jusqu'au cloaque, trois modifications de structure qui permettent de sécréter successivement, autour

de chacun des vitellus qui s'y engagent, les mêmes éléments, c'est-à-dire l'albumen, la membrane de la coque et la coque. Mais, chez les Tortues, l'étendue de ces canaux est beaucoup plus grande que chez les Oiseaux, par la raison qu'ils doivent recevoir, à la fois, un nombre d'œufs bien plus considérable. Il y a encore cette différence qu'il ne se produit pas une matière albumineuse spéciale propre à former une membrane chalazifère et des chalazes : les couches les plus profondes, celles qui se déposent sur le vitellus, sont semblables, par leur nature, aux dernières sécrétées, aux plus superficielles, par conséquent. A part cette différence, peu importante au fond, l'albumen, dans l'œuf des Chéloniens, se dispose de la même manière et dans le même ordre que dans l'œuf des Oiseaux, c'est-à-dire par couches concentriques très-tranchées et très-faciles à distinguer sur les coupes qu'on en peut faire.

Mais si, par sa disposition autour du jaune, l'albumen rappelle ici ce qui se passe dans l'œuf des Oiseaux, il ne subit pas les modifications ultérieures que nous avons vu se produire dans cet œuf. Les couches superficielles et profondes sont loin de se décomposer, de se liquéfier à mesure que le moment de la ponte arrive; elles conservent, comme les couches moyennes, toute leur consistance. Aussi, le vitellus, enseveli au sein de cette gelée compacte, comme nous avons vu que l'était celui de la Poule avant que les membranes de la coque fussent réalisées, y reste-t-il toujours dans une immobilité complète, et ne peut changer de place, quelle que soit la position que l'on donne à l'œuf.

J'ai encore constaté que les produits albumineux des Tortues renferment une moindre quantité d'eau, ont une densité

bien plus grande que ceux des Oiseaux; que leur coagulation par l'action des liqueurs alcooliques et de la chaleur, n'est ni aussi rapide, ni aussi complète. Il suffit de quelques minutes pour que l'albumen de la Poule perde sa transparence, se condense et se fige lorsqu'on le met en contact avec un alcool, quelque faible qu'il soit, tandis que celui des Chéloniens, n'éprouve, lorsqu'on le soumet au même agent, qu'un changement fort léger. Sur des œufs de Tortue Midas, conservés depuis plusieurs années dans l'esprit-de-vin, l'action de ce liquide ne s'est exercée, d'une manière sensible, que sur les couches superficielles, et fort peu sur les couches moyennes et profondes. Enfin, des œufs de la même espèce, pris dans l'oviducte, et tenus pendant une demie heure environ dans de l'eau en ébulition constante, offraient, après être restés aussi longtemps exposés à cette température élevée, offraient, dis-je, un albumen très-peu modifié. Il ne se distinguait du blanc d'autres œufs que je n'avais pas mis en expérience, que par un peu plus d'opacité dans les couches voisines de la coquille. Du reste, je n'ai pu obtenir une coagulation aussi complète de cet albumen que de celui des Oiseaux, quoique j'aie fait bouillir les œufs durant plusieurs heures. La cause d'un résultat aussi contraire à celui que l'analogie me faisait espérer, est due, sans doute, à une différence dans la composition chimique du blanc.

Après avoir franchi la région albuminipare des oviductes, les œufs des Tortues entrent dans celle où doit se former la membrane de la coque. Là chacun d'eux en reçoit une résistante, élastique, épaisse, fibreuse comme celle de l'œuf des Oiseaux, mais à fibres beaucoup plus fortes, et composée

de plusieurs feuillets superposés, faciles à séparér. Parvenus enfin dans cette portion des canaux vecteurs qui correspond à l'utérus des vertébrés supérieurs, ils y reçoivent une incrustation calcaire aussi solide que celle des œufs de Poule, et y séjournent, à une très-faible distance les uns des autres, jusqu'au moment où ils seront déposés sous des amas de feuilles ou dans le sable.

Je viens de dire que l'albumen des Tortues, pendant que l'œuf est encore dans l'oviducte, ne se liquéfiait pas comme celui des Oiseaux; j'ajouterai qu'après la ponte, et même lorsque l'Embryon se forme, il conserve toujours une certaine consistance. Mais, soit que l'évaporation, ou que les besoins du germe qui se développe en diminuent la quantité, son volume finit par se réduire assez pour que l'air extérieur, pénétrant à travers la coquille, vienne, comme chez les Oiseaux, s'accumuler entre deux feuillets de la membrane de la coque. C'est ce qu'on peut très-facilement constater dans tous les cas où les formes générales de l'Embryon commencent à bien se manifester. La chambre-à-air est même, dans ces animaux, fort spacieuse, si j'en juge par des œufs de Tryonix que j'ai sous les yeux.

Ce n'est qu'après la ponte que le développement embryonnaire des Oiseaux et des Chéloniens commence : il se réalise donc tout entier au sein du monde extérieur; c'est pourquoi les œufs de ces animaux ont, comme nous venons de le voir, une grande quantité de matière albumineuse; car, d'une part, cette matière, en se combinant avec le vitellus, doit contribuer à la nutrition du germe, et, de l'autre, il faut qu'elle puisse suffire aux pertes que l'évaporation causée par l'air ambiant fait subir à l'œuf. Chez la plupart des Sau-

riens et des Ophidiens, au contraire, dont les œufs ne sont ordinairement expulsés par la mère que lorsque l'évolution du fœtus est parvenue à un certain degré, il n'était pas nécessaire que l'albumen fut aussi abondant, puisque les parois de la portion utérine des oviductes sont une source de laquelle les œufs, tant que dure leur incubation maternelle, peuvent retirer les fluides dont l'Embryon a besoin. Aussi, ces œufs, chez beaucoup de ces animaux, ne renferment-ils, soit avant, soit après la ponte, qu'une très-faible quantité de blanc, qui leur est fournie, comme dans les Oiseaux et les Tortues, par la portion albuminipare du canal vecteur, laquelle est ici extrêmement courte, à parois minces, et à muqueuse peu développée. Mais, indépendamment de la matière glaireuse qu'ils reçoivent, les œufs des Sauriens et des Ophidiens se revêtent encore, dans le reste de la longueur de l'oviducte, d'enveloppes protectrices plus ou moins solides. Ceux des Crocodiles et d'un très-grand nombre de Lézards se recouvrent d'une coquille calcaire, aussi épaisse, aussi dure que celle des Oiseaux, et doublée à l'intérieur d'une membrane d'écomposable en plusieurs lames fibreuses, mais dont les feuillets, à quelque époque du développement qu'on les observe, ne s'écartent jamais pour former une chambre-à-air. Chez les Couleuvres, la seule enveloppe protectrice de l'œuf consiste en une membrane coriace, très-élastique, plus résistante que celle qui entoure immédiatement l'albumen des Oiseaux, formée de plusieurs couches assez faciles à isoler, et pénétrée dans toute son épaisseur, par une sorte de mucus coagulable qui contribue à augmenter sa solidité, en lui donnant la consistance du parchemin. L'élasticité fort remarquable dont jouit cette membrane, est

due à la disposition particulière des fibres qui composent ses nombreux feuillets. Groupées par mèches ondulées qui se croisent dans tous les sens, ces fibres se prêtent à la distension que leur font subir les liquides que l'œuf absorbe dans les milieux où il se trouve, et peuvent revenir ensuite sur elles-mêmes, sans que la forme de cet œuf soit sensiblement modifiée.

Nous avons vu que, chez les Oiseaux et les Tortues, la ponte avait lieu presque immédiatement après l'entière formation de la coquille : il n'en est plus de même chez les Sauriens et les Ophidiens. Les œufs de ces animaux séjournent long-temps encore dans les oviductes, et ce n'est, comme je l'ai déjà dit, que lorsque l'Embryon a pris un développement assez avancé, que la femelle va les déposer dans les endroits propres à favoriser leur prochaine éclosion. Il y a même, parmi les Serpents, des espèces, telles que l'Orvet et la Vipère commune, chez lesquelles cette éclosion a toujours lieu dans le sein maternel lui-même, et qui, par conséquent, ne mettent au jour que des petits vivants. Dans ce cas, la membrane qui protège le fœtus est si mince, si peu résistante que, non-seulement elle donne facilement accès aux matériaux que celui-ci peut avoir besoin d'emprunter à la mère, mais qu'elle est presque complètement détruite vers l'époque de la parturition. Chez toutes les autres espèces, au contraire, les enveloppes calcaires ou fibreuses de l'œuf conservent jusqu'à la fin presque toute leur épaisseur, toute leur solidité, et ce n'est que par un effort assez prolongé que le jeune animal peut en rompre les parois et s'en débarrasser.

Considérés sous le rapport des produits adventifs dont leurs

œufs sont pourvus, les Poissons cartilagineux de la famille des Plagiostomes, se divisent en deux catégories bien distinctes. Les uns sont ovipares au même degré que les Sauriens et les Ophidiens, en ce sens que, comme eux, ils pondent des œufs qui ont préalablement subi dans l'oviducte un commencement de développement; les autres sont essentiellement vivipares, les petits qu'ils mettent au jour sortant du sein maternel libres de toute enveloppe. Les œufs des espèces de la première catégorie, par l'abondance du fluide albumineux qu'ils renferment, par la complication et la dureté de leurs membranes protectrices, rappellent ce qui existe chez les Oiseaux et les Tortues; tandis que ceux des espèces de la deuxième catégorie, presque entièrement privés d'albumen, sont protégés seulement par une membrane très-flexible, transparente, et si délicate qu'elle disparaît, chez quelques espèces, peu de temps après leur entrée dans la portion utérine des oviductes. Il y a encore cette distinction fort remarquable entre les uns et les autres que, chez les ovipares, la chute des œufs ovariens est successive comme dans la Poule, mais a lieu à des intervalles plus éloignés, et se fait par deux à la fois, pendant qu'elle est simultanée chez les vivipares, quel que soit le nombre d'œufs que les ovaires émettent.

J'ai dit que le vitellus des Oiseaux, après la déhiscence, se revêtait successivement de matériaux exhalés, qui variaient de nature et de densité selon qu'ils étaient fournis par tel ou tel point du canal vecteur que ce vitellus traversait; que ces produits consistaient d'abord en de l'albumine, puis en membranes qui prenaient une contexture fibreuse, puis, enfin, en cristaux calcaires qui, par leur agrégation et leur

coordination, formaient une coque solide. Nous avons vu qu'il en était de même chez les Tortues. Les Plagiostomes offrent, à cet égard, une différence notable. Chez eux, les produits adventifs, quelle que soit leur abondance et leur variété, paraissent être exclusivement sécrétés par le sommet de l'oviducte, et surtout par un organe spécial placé au tiers supérieur de cet oviducte et faisant partie de la paroi même de ce canal. Cet organe, dont le volume varie non-seulement selon les espèces, mais suivant qu'on l'examine à une époque plus ou moins rapprochée des amours, et dont la configuration extérieure a, le plus ordinairement, quelque analogie avec celle d'un cœur, est une sorte de glande formée de petits canalicules plus ou moins simples, longs, droits ou légèrement flexueux, pressés les uns à côté des autres, dont la disposition est très-compliquée, mais qui viennent tous s'ouvrir à l'intérieur, dans les interstices que laissent entre elles de petites lamelles parallèles, situées au point de communication de cette glande avec la portion supérieure de l'oviducte.

Quant aux utérus, quoiqu'il faille les considérer comme les analogues de la portion utérine de l'oviducte de la Poule, on ne peut cependant leur attribuer les mêmes fonctions : ce sont plutôt des organes incubateurs, que des organes propres à sécréter des enveloppes protectrices. Leur surface interne est assez généralement lisse et unie dans les espèces ovipares, chez lesquelles les œufs sont expulsés plus ou moins long-temps avant l'entier développement du fœtus; elle est, au contraire, parsemée de plis ou de villosités dans les Squales vivipares. Ces plis et ces villosités, qui prennent un accroissement très-considérable à l'époque des amours, sont essentiellement vasculaires, et ont probable-

ment pour but de multiplier les surfaces, afin que les œufs qui séjournent dans l'utérus jusqu'à leur éclosion, puissent emprunter à la mère les fluides dont ils ont besoin.

Quoi qu'il en soit, les œufs des Plagiostomes ovipares, pris dans l'utérus, ont leur vitellus plongé dans un albumen assez abondant, ayant à peu près la consistance de celui des Oiseaux, d'une limpidité extrême et sans couches concentriques distinctes. Ils sont, en outre, pourvus d'une coque coriace qui varie par sa forme, sa structure, sa couleur, suivant les genres et même selon les espèces. Chez les Raies, cette coque, que l'on dirait formée de deux valves égales dont les bords seraient soudés, est une sorte de coffre allongé, quadrangulaire, convexe sur ses deux faces, à parois opaques, solides et d'apparence ligneuse ou plutôt cornée. Les fibres qui la composent ont toutes une direction parallèle. Chacun des angles de ce coffre se prolonge en une pointe d'un centimètre ou deux de long, creuse jusqu'à son extrémité qui est ouverte. Il résulte de cette organisation singulière, d'une part, qu'après la ponte, l'eau, probablement alors devenue nécessaire, soit pour délayer l'albumen, soit pour favoriser la respiration branchiale du fœtus, peut s'introduire dans l'œuf par quatre voies distinctes; et, d'autre part, qu'à l'époque de l'éclosion, la coque, en se dessoudant, pour ainsi dire, à l'une de ses extrémités, peut s'ouvrir spontanément et livrer passage au jeune animal.

Dans l'œuf des Raies, il n'y a pas, comme dans celui des Oiseaux, des Tortues, cette enveloppe limitante du blanc que nous avons connue sous le nom de *membrane*

de la coquille; cependant, on trouve, adhérante à la coque, une couche spéciale qu'on détache assez facilement, et dont on pourrait faire l'analogue de cette membrane. Cette couche se distingue des autres par une structure moins fibrilleuse et par sa grande diaphanéité. Enfin, l'œuf des Raies offre encore cette particularité que toute sa surface extérieure a une apparence cotonneuse, ce qui est dû à ce que une grande partie des fibres superficielles qui composent la coque, n'étant point pénétrées par la matière glutineuse qui donne de la cohérence aux autres parties, ne contractent entre elles aucune adhérence, et ne forment, par conséquent, qu'un tissu lâche et tomenteux. Ces fibrilles, ainsi désagrégées, se disposent sur les côtés de la coque, où elles sont très-abondantes, en deux lames membraneuses qui s'étendent d'une corne à l'autre, et contribuent sans doute à fixer l'œuf.

Chez les Squales ovipares, la coque a beaucoup de ressemblance avec celle des Raies. Cependant sa forme est plus allongée, ses côtés moins carénés et moins applatis, et ses fibres plus dissimulées; sa surface extérieure n'est point cotonneuse, et sa transparence est telle, surtout chez la Roussette rochier, qu'on peut, à travers ses parois, suivre toutes les modifications que subit le fœtus. Il y a encore cette différence, peu importante du reste, que, chez la Roussette chien, l'œuf n'a que deux pointes très-courtes, les angles de l'une de ses extrémités s'étant rapprochées et confondues de manière à former un bord arrondi; tandis que, chez la Roussette rochier les cornes, au nombre de quatre, ont pris plus d'extension et se prolongent chacune en un filament solide, long de vingt-cinq à trente centimètres, qui

s'atténue de plus en plus, et s'enroule sur lui-même d'une façon inextricable. Il est probable que c'est à l'aide de ces appendices que les œufs de cette espèce s'accrochent aux végétaux sous-marins, et qu'ils s'y maintiennent malgré l'agitation des flots.

Chez les Squales vivipares, l'enveloppe qui protège les œufs parvenus dans les oviductes est bien différente de celle des Squales ovipares, et par la forme et par la texture. Elle ne consiste plus en une membrane coriace, ligneuse, résistante, mais, le plus ordinairement, en une pellicule transparente, aussi fine que de la pelure d'ognon. Il y a des espèces, telles que les Emissolles et quelques autres Squales voisins, chez lesquelles cette pellicule prend une extension considérable et persiste jusqu'à la fin du développement. Elle forme, autour de chaque vitellus pourvu de son albumen, une enceinte, dont la capacité est disproportionnée avec son contenu, et dont les bords, ainsi qu'une partie des parois, sont régulièrement reployés sur eux-mêmes à l'infini. Chez d'autres espèces, au contraire, les Aiguillats par exemple, tous les œufs ovariens engagés dans un oviducte se revêtent d'une enveloppe commune, oblongue, terminée en pointe plus ou moins allongée à ses extrémités, parfaitement lisse et limitée dans ses contours, et d'une transparence qui égale celle du cristal. Cette sorte de coque est divisée intérieurement, au moyen de minces cloisons diaphragmatiques albumineuses, en autant de compartiments qu'elle embrasse de vitellus. Elle est destinée à disparaître de très-bonne heure, ainsi que la faible quantité d'albumen qui lui est adhérente, et alors l'Embryon empruntera directement aux parois de l'organe qui le renferme, les fluides nécessaires à

son développement. Enfin, chez les Leiches, cette enveloppe adventive, fort analogue, par sa nature, à celle qui enveloppe les œufs des Aiguillats, mais d'une consistance un peu moindre, est, comme elle, destinée à disparaître promptement. Il y a donc cette différence entre les Plagiostomes vivipares que, chez les uns, les membranes fournies à l'œuf pendant son trajet dans l'oviducte, protègent le fœtus jusqu'au moment de son expulsion, pendant qu'elles sont transitoires chez les autres.

Les œufs des invertébrés varient, sous le rapport des produits adventifs qu'ils reçoivent, presque autant que sous celui de la forme et de la couleur; mais l'on peut dire qu'en général ils sont relativement aussi compliqués que chez les animaux supérieurs. Ceux des Mollusques Céphalés et Gastéropodes, par l'abondance des fluides albumineux qui entrent dans leur composition, rappellent beaucoup ceux des vertébrés ovipares. Aussi, trouve-t-on chez ces Mollusques, non-seulement un organe glanduleux spécial destiné à sécréter une partie de ces fluides, mais encore des oviductes dont les parois sont parsemées de cryptes albuminipares et deviennent turgescentes à l'époque des pontes. Par sa structure lamelleuse, cet organe, chez les Céphalopodes, offre beaucoup d'analogie avec la glande que l'on rencontre chez les Squales et les Raies. Il diffère, selon les espèces, par son volume et sa position. Ainsi, dans le Poulpe commun, il consiste en un simple renflement qui occupe le milieu, à peu près, de la longueur des oviductes; tandis que, dans la Seiche officinale et le Calmar vulgaire, il prend un développement énorme, et se trouve placé, non plus sur le trajet du canal vecteur,

mais tout à fait à son extrémité, dans le point où ce canal s'ouvre à l'extérieur. Quelle qu'en soit la position, c'est en passant dans dans cette glande que, dans les uns comme dans les autres, les œufs, auxquels les oviductes ont déjà fourni une légère couche d'albumen très-liquide et peu consistant, acquièrent leurs derniers produits adventifs et reçoivent la forme qu'ils affectent lorsqu'ils sont déposés au sein du monde extérieur. Ces produits, dans ceux de la Seiche, sont très-abondants. Chez cette espèce, les vitellus, dont le volume est assez grand, s'engageant un à un dans la glande, y reçoivent chacun une enveloppe particulière, formée par le dépôt successif de plusieurs tuniques albumineuses, les plus intérieures minces, molles et transparentes, les plus superficielles assez résistantes, opaques et noirâtres. Ces dernières se prolongent en un pédicule plus ou moins long et épais, par lequel chaque œuf est réuni à d'autres en une grappe qui, à cause de la forme ovale que ces œufs prennent et de la couleur de leur coque, ressemble assez à celle d'un raisin noir. Dans le Poulpe et le Calmar, les choses sont un peu différentes. Chez eux, l'ovaire émet à la fois un grand nombre d'ovules, lesquels, après avoir reçu une faible quantité d'albumen de la part des oviductes, viennent s'accumuler dans la glande pour y recevoir une enveloppe commune, gélatineuse, très-transparente chez le Poulpe, plus opaque et dense chez le Calmar. Cette enveloppe commune, dont la forme est allongée et qui renferme quelquefois jusqu'à cent œufs, est, comme celle de la Seiche, composée de plusieurs tuniques qui se prolongent également en un fort pédicule, au moyen duquel chaque coque est réunie à celles qui l'ont

précédée, de manière à ce que de leur assemblage résulte aussi une sorte de grappe qui est formée, non plus de grains ovales, comme pour la Seiche, mais de digitations plus ou moins longues et épaisses, selon que chacune d'elles renferme un plus ou moins grand nombre d'œufs.

Dans les Mollusques Gastéropodes, Ptéropodes, etc., on trouve aussi un organe glanduleux; mais il n'est plus composé, comme celui des Céphalopodes, de lamelles placées les unes à côté des autres, et ne se confond pas avec les parois du conduit vecteur, qui est unique dans ces animaux : il est, en quelque sorte, indépendant de ce conduit, dans lequel il s'ouvre pourtant par un ou plusieurs petits canalicules, et paraît formé par des cœcums étroitement groupés et réunis en une masse qui affecte des formes différentes selon les espèces. Bien que l'observation n'ait encore rien appris sur la fonction que remplit ici cette glande, il est cependant probable qu'elle est destinée à produire cet albumen très-liquide au sein duquel nagent les vitellus dans les œufs de ces animaux. La tunique plus résistante qui les protège, leur serait fournie par les cryptes muqueux qui règnent tout le long de la portion utérine de l'oviducte. Quoi qu'il en soit, les œufs des Mollusques dont je parle, lorsqu'ils sont pondus, ont un albumen qui a presque la fluidité de l'eau, et une enveloppe gélatineuse formée de plusieurs couches. Cette enveloppe est tantôt cristalline, comme dans la Limace agreste; tantôt coriace, comme dans certaines espèces du genre Buccin; quelquefois recouverte d'un enduit calcaire, comme chez l'Arion rouge et l'Hélix des jardins, et d'autres fois muqueuse ou gélatineuse, comme dans les Lymnées; mais, à quelques exceptions près, elle embrasse toujours un

nombre plus ou moins considérable de globes vitellins. Il y a donc dans les Mollusques Gastéropodes, comme dans les Poulpes et les Calmars, une enveloppe qui est commune à plusieurs œufs, et qui prend des formes variées selon les espèces.

Chez les Articulés, l'albumen est ordinairement très-peu abondant, quelquefois même il manque complètement, comme chez les Blattes, par exemple; mais toujours il y a production d'une coque, soit qu'elle provienne d'une coagulation de la surface du blanc, soit que les tubes parcourus par les œufs la fournissent. Cette coque, dont la transparence ou l'opacité varient à l'infini, est tantôt soyeuse ou cotonneuse et renferme plusieurs vitellus, comme dans les Sangsues; tantôt coriace et cornée, comme dans l'œuf de la plupart des Insectes Coléoptères, et d'autrefois simplement fibreuse et pénétrée d'un gluten animal, comme dans la plupart des Arachnides. Assez souvent aussi elle est recouverte d'un enduit visqueux, qui se condense de manière à agglutiner ensemble tous les œufs d'une ponte, et à les fixer au corps sur lequel ils ont été déposés.

Enfin, chez les animaux inférieurs, tels que les Hydres et les Polypes bryozoaires, l'œuf paraît totalement dépourvu d'albumen, et est seulement protégé par une enveloppe qui semble résulter d'une transformation de la membrane vitelline, plutôt que d'un dépôt de matière gélatineuse.

APPENDIX.

Nous avons vu, dans le cours de ce chapitre, qu'en préservant les œufs de la Poule de tout contact avec l'atmo-

sphère, on empêche la *chambre-à-air* de se développer, ce qui nous a permis de tirer cette conclusion : que c'est bien de l'extérieur que provient le gaz dont cette chambre se remplit. Les expériences, à l'aide desquelles j'ai obtenu cette preuve, m'ont conduit à rechercher si, au moyen d'un artifice, il ne serait pas possible de contraindre l'air à s'accumuler dans d'autres points que dans celui où il va le plus généralement se loger; en d'autres termes, si je ne pourrais pas forcer la chambre-à-air à se former, soit dans le milieu, soit au petit bout de l'œuf. Pour en avoir la démonstration, j'ai pris des Poules au moment où elles allaient pondre, et, après les avoir tuées, j'ai laissé l'œuf dans l'utérus, comme pour mes premières expériences. Mais, au lieu de l'y tenir complètement enveloppé, j'ai incisé circulairement la paroi du canal qui le renfermait, de manière à mettre à nu la coquille dans une étendue d'environ un centimètre et demi de diamètre. Cette expérience, bien simple, dans laquelle l'œuf ne se trouvait en relation avec le monde ambiant que par tel ou tel point de sa surface que je déterminais, m'a permis de faire naître à volonté la chambre-à-air tantôt vers le petit bout, tantôt vers le milieu de la coquille. Il y a donc possibilité de contraindre l'air atmosphérique à s'accumuler dans un endroit quelconque de l'œuf.

Il resterait à expliquer maintenant pourquoi, dans la généralité des cas, la chambre-à-air a, en quelque sorte, son lieu d'élection, puisque, lorsqu'on abandonne l'œuf à lui-même, elle se développe presque toujours à son extrémité la plus obtuse. Cela ne tiendrait-il pas à ce que la portion de la coquille qui correspond à cette extrémité serait plus poreuse que les autres parties? L'air, dès-lors, y trouverait un accès

plus facile, ce qui le déterminerait à aller presque constamment s'accumuler vers ce point. Mais cette hypothèse n'expliquerait pas pourquoi, dans certains cas, la chambre-à-air se montre normalement vers le milieu et même au petit bout de l'œuf; en sorte que la raison de ce phénomène, qui a son importance, ne me paraît pas pouvoir être facilement saisie.

DEUXIÈME PARTIE.

PRODUIT MALE DE LA GÉNÉRATION.

FLUIDE SÉMINAL.

CHAPITRE I.

CONSIDÉRATIONS HISTORIQUES SUR LE FLUIDE SÉMINAL.

Après avoir étudié, avec le plus grand soin, l'élément fourni par la femelle dans l'acte de la génération; après avoir établi qu'il naît et mûrit spontanément dans l'ovaire, et s'y prépare à recevoir l'influence que la conception doit lui communiquer; après avoir montré quelles sont les modifications générales que sa maturation imprime à l'organisme de la mère; après l'avoir suivi dans l'oviducte, où il séjourne chez les vivipares, et dont il est immédiatement expulsé chez les ovipares, je suis naturellement conduit à examiner de la même manière l'élément qui se développe dans les organes générateurs du mâle en vue d'une commune destination. Je rechercherai donc sous quelle forme cet élément mâle naît dans le testicule pour constituer la partie essentielle de la semence, comme je l'ai fait pour l'œuf dans l'ovaire; je le suivrai dans le canal déférent, comme j'ai suivi l'œuf dans l'oviducte, les comparant toujours l'un à l'autre, afin de bien déterminer jusqu'à quel point ils se

ressemblent, jusqu'à quel point ils diffèrent; mais, avant d'aborder toutes ces questions, il convient de tracer ici l'histoire des idées qui ont été successivement émises sur la nature et les usages du fluide séminal.

Privés de tous les instruments de recherche qui ont révélé aux physiologistes modernes la composition intime du fluide séminal, qui leur ont fait découvrir l'existence d'un œuf dans les follicules de Graaf des vertébrés supérieurs, les médecins, les philosophes et les naturalistes de l'antiquité ne pouvaient former que des conjectures arbitraires sur les phénomènes primitifs de la génération, sur la part que prennent le mâle et la femelle dans l'acte de la conception. L'observation directe des faits leur étant forcément interdite par l'ignorance du lieu où ils se passaient, et par le défaut des moyens de les atteindre, leur imagination les fit ce que leur intelligence supposa qu'ils pouvaient être. Toutes leurs théories, tous leurs systèmes se réduisirent donc à de pures créations de l'esprit, qui régnèrent dans les écoles pendant plus de vingt siècles sans que l'expérience vint les confirmer ou les détruire, et qui, malgré les efforts de Buffon pour relever la plus célèbre de ces doctrines, furent définitivement abandonnées lorsque la science, quittant la voie stérile de la spéculation, se préoccupa davantage de l'étude des faits. Mais le moment où l'on essaya, pour la première fois, de substituer à la métaphysique des anciens les données plus solides de l'expérience, ne date que d'une époque très-rapprochée de nous; car c'est seulement vers la fin du seizième siècle que Régnier de Graaf, à l'exemple de Van-Horne

son maître, chercha à démontrer que les organes désignés jusque-là sous le nom de *testicules femelles*, et que l'on croyait, par conséquent, destinés à sécréter, chez la femme et les femelles des Mammifères, une liqueur séminale, étaient de véritables ovaires et produisaient des œufs. Alors des doutes sérieux et motivés s'élevèrent enfin sur la valeur de la théorie qui supposait que, dans l'acte de la génération, la femelle fournissait, aussi bien que le mâle, une liqueur prolifique, et que la conception consistait dans le mélange de ces deux liqueurs. On pût donc affirmer, avec une grande apparence de raison, que le mâle seul fournissait la semence et que la femelle produisait des œufs.

Les expériences remarquables que Graaf invoqua à l'appui de cette manière de voir ne furent sans doute pas assez concluantes pour s'élever jusqu'à la démonstration complète; mais elles prirent, dans les écrits de ce courageux novateur, une si grande autorité, que Buffon, pour détruire l'effet qu'elles avaient produit, consacra un volume presque tout entier de son ouvrage à en combattre les résultats, arrêtant ainsi le progrès de la science par le discrédit des travaux qui en agrandissaient le domaine, restituant aux ovaires de la femme le nom de *testicules* et la fonction que cette dénomination suppose, mettant toute la puissance de sa logique et tout l'éclat de son style au service d'une doctrine chimérique, retardant de plus de cinquante ans le moment où une découverte décisive devait abolir un préjugé dont l'origine remontait au berceau de la philosophie. Il y avait d'ailleurs, pour que la vérité ne fut point admise, une raison plus puissante qu'un préjugé de la science, plus puissante que l'autorité de Buffon lui-même,

c'était le prejugé religieux. L'ignorance et la superstition avaient imaginé qu'en donnant à l'homme un œuf pour origine, c'était le faire descendre au rang des animaux, élever dans son âme des doutes sur son immortalité, le deshériter de toutes ses espérances, porter atteinte à l'infaillibité de la tradition.

Placée entre le préjugé religieux qui l'excluait comme une hérésie, et la doctrine de Buffon qui la combattait comme une erreur de la science, l'opinion de Graaf ne pouvait donc sortir victorieuse de la lutte par la seule puissance de l'induction; il fallait qu'elle devint un fait visible pour tous. Mais les observateurs, découragés par les tentatives des anatomistes les plus illustres, par les critiques violentes dont leurs recherches furent l'objet, renoncèrent pendant long-temps à l'espoir de résoudre le problème. C'est pourquoi la découverte de l'œuf ovarien des vertébrés supérieurs fut si tardive, et que l'on a pû soutenir, jusqu'à ces derniers temps, sans que la science fut en mesure de démontrer le contraire, que la femme et les femelles des Mammifères fournissaient, comme les mâles, dans l'acte de la conception, une liqueur séminale. Il y a, par conséquent, un grand intérêt historique à bien connaître les principales idées qui, depuis les époques les plus reculées, ont été professées successivement sur une question si long-temps obscure, et à voir comment l'on a fini par arriver aux connaissances positives que l'on possède aujourd'hui. Je vais, dans ce but, exposer avec détail tous les systèmes qui ont sérieusement préoccupé les esprits, en commençant par le plus ancien, c'est-à-dire par celui dont Hippocrate fut le promoteur.

OPINION DES ANCIENS SUR LE FLUIDE SÉMINAL, DEPUIS HIPPOCRATE JUSQU'A LA RENAISSANCE.

Hippocrate. Concevoir, à priori, sans avoir recours à l'observation ou à l'expérience, par la seule puissance de la raison pure; concevoir, dis-je, comment il pouvait se faire que de l'union de deux individus il en résultat un troisième, ayant une forme identique à celle de ses parents, leur ressemblant jusques dans les plus minutieux détails; expliquer l'hérédité des tempéraments, des maladies, des difformités; imaginer une cause de la production des sexes, telles furent les préoccupations sous l'influence desquelles les anciens instituèrent la doctrine qui obtint le plus grand crédit. Il n'y eut pour eux de théorie vraie que celle qui leur parut rationnellement satisfaire à cette triple condition.

Or, comme le fait de la ressemblance des enfants avec les parents entraîne nécessairement l'idée de la coopération matérielle des deux individus qui concourent à en produire un troisième, et celle de la combinaison de la substance qu'ils fournissent, on supposa que la femelle produisait, aussi bien que le mâle, une *liqueur séminale*, et que, pendant le rapprochement des sexes, le mélange de ces deux liqueurs s'opérant dans la matrice, il devait en résulter un être nouveau qui, à cause même de ce mélange, ressemblait à l'un ou à l'autre des parents, ou à tous les deux à la fois. Si, dans le mélange, il y avait plus de parties de la liqueur du père que de celle de la mère, l'enfant devait ressembler plus au père; si, au contraire, la liqueur de la mère entrait dans le mélange en plus grande proportion

que celle du père, l'enfant devait ressembler davantage à la mère; si, enfin, la liqueur séminale du père se combinait en égale proportion avec celle de la mère, l'enfant devait ressembler également à l'un et à l'autre des parents. « *Cumque* » *plus ex viri quam mulieris corpore ad genituram accesserit, fœtus ille patris magis erit similis, cum vero plus ex* » *muliere prodierit, matrem magis referet. Neque vero fieri* » *potest, ut per omnia matris similis sit, patrem nihil referat, aut contra, neque alterum referat. Verum utriusque* » *aliqua in re similem esse necesse est, siquidem ex utrisque* » *semen ad procreandum fœtum provenit. Quisquis autem* » *plus et ex pluribus corporis partibus ad similitudinem* » *contulerit, illius pluribus in rebus similis erit* (1). »

En attribuant à la femelle, comme au mâle, une liqueur séminale, en admettant le mélange de ces deux liqueurs, les proportions de ce mélange, la théorie fournissait bien le moyen de concevoir la possibilité des ressemblances, puisquelle supposait la participation matérielle du père et de la mère, mais elle n'en donnait pas la cause déterminante. Elle n'expliquait pas comment du mélange de deux liqueurs séminales distinctes, il pouvait naître une *forme* identique à celle des parents, forme qui est la condition essentielle de toute ressemblance. On imagina donc, pour donner la raison suffisante de la forme, que la semence, soit de la femelle, soit du mâle, dérivait de tous les points du corps, d'où elle était transportée ensuite, par des voies imaginaires, à la moelle épinière, et, de cette dernière, aux parties génitales, par l'intermédiaire des reins. Parvenue ainsi au lieu de dépôt,

(1) Hippocrate. *Op. omn.*, édit. de Foës; Francofurti, 1596, *de Genit.*, p 185.

cette semence, formée de particules dérivées de tous les points de l'organisme, constituait donc une sorte d'extrait dans lequel toutes les parties, sans exception, étaient représentées.

Après le rapprochement des sexes, ces particules, représentation complète, suffisante, de l'organisme des deux individus qui concourent à en produire un troisième, en se mêlant ensemble dans la matrice, se coordonnaient, pour former le fœtus, de manière à occuper, les unes par rapport aux autres, dans chacun des organes de ce dernier, et, en vertu sans doute de la même force, une position semblable à celle qu'elles avaient quand elles faisaient partie des organes des parents dont elles émanaient. En sorte que, d'après cette manière de voir, la *forme* qui devait résulter d'une coordination identique de particules identiques, ne pouvait être qu'une image fidèle des organismes producteurs, et cette image, qu'on me permette cette comparaison, devait nécessairement se répéter dans le germe, avec autant de rigueur que l'est celle d'un corps réfléchi dans une glace qui le rapetisse; avec cette différence cependant que, dans la glace, c'est la configuration extérieure du corps qui est seule reproduite, tandis que, dans l'acte de la génération, cette reproduction a lieu et dans le fond et dans la forme. « *Prodit autem et mulieri et viro,* » *ab universo corpore, ab imbecillibus imbecillium, et a vali-* » *dis validum, eodemque modo fœtui distribui necesse est* (1). »

Or, puisque, selon la théorie, la forme du nouvel individu provenait de ce que des particules séminales, extraites de tous les points du corps des parents, allaient se coor-

(1) Hippocrate. *Op. omn.*, édit. de Foës; Francofurti, 1596, *de Genit.*, p. 185.

donner de manière à prendre, dans chacun des organes du fœtus, une position semblable à celle qu'elles occupaient dans les mêmes organes chez le père et la mère, il s'en suivait aussi que cet arrangement devait, non-seulement donner naissance à une forme identique, mais que l'être qui recevait cette forme devait avoir les qualités et les défauts de ceux dont il était le produit. Ainsi, par exemple, les enfants qui résultaient de l'union de parents malades, devaient nécessairement hériter des lésions organiques de ceux qui les avaient engendrés, car des organes malades n'étant susceptibles de contribuer à former la portion de liqueur séminale destinée à les représenter, qu'en y envoyant des particules anormales, et la coordination de particules anormales ne pouvant donner lieu qu'à des organes viciés, la transmission des maladies était indissolublement liée à celle de la forme. Si les parents étaient estropiés ou manchots, les membres absents ne pouvant être représentés dans la semence, les enfants devaient venir au monde estropiés ou manchots. « *Verum ubi parentes morbo aliquo laborare contigerit, neque humidi ipsius, ex quo semen oritur, species quatuor quæ natura insunt, genituram totam præbuerint, sed imbecillior sit, quæ ex mutilato membro provenit, nil mirum videri debet, si ut parens ita et fœtus mutiletur* (1). » Voilà comment, après avoir donné la raison de la forme et des ressemblances, la théorie expliquait l'hérédité.

Quant à la cause déterminante des sexes, il aurait suffi, pour la rattacher au même principe, de supposer qu'elle résidait dans la prépondérance de la participation de celui des

(1) Hippocrate. *Op. omn*, édit. de Foës; Francofurti, 1596, *de Genit*, p. 187.

deux parents dont la semence fournissait une plus grande proportion de matière destinée à la formation de l'appareil génital du fœtus; car puisque la théorie repose sur l'idée que la liqueur séminale serait une accumulation de particules dérivées de toutes les points des organismes procréateurs, il ne saurait y avoir dans cette liqueur, d'après cette hypothèse, que ce que les organismes dont elle dérive sont susceptibles de lui envoyer. Or, le corps du mâle renfermant seul les organes caractéristiques de ce sexe, peut donc seul envoyer à la semence les éléments propres à en développer les attributs; et ce que je dis pour le mâle, devrait s'appliquer également à la femelle en ce qui concerne la constitution de sa semence relativement à la production du sexe féminin. En sorte que, au point de vue de la théorie, et pour lui rester fidèle, il aurait suffi d'admettre que le nouvel individu devait porter le sexe de celui de ses parents dont la liqueur prolifique contenait, au moment de la conception, assez de *particules sexuelles*, si je puis m'exprimer ainsi, pour l'emporter sur les particules moins abondantes qui, dans la semence de l'autre, seraient destinées à constituer le sexe opposé. Mais telle ne fut point la conséquence à laquelle les anciens furent conduits. Il ne poussèrent pas jusques là la rigueur de la logique. Hippocrate imagina qu'il devait y avoir dans la semence de chacun des parents des parties fortes et des parties faibles, c'est-à-dire une semence mâle et une semence femelle. « *Et in viro tum muliebre, tum màsculum* » *semen inest, eodemque modo in muliere se habet* (1) ». Quand la semence mâle du père se combinait avec la semence mâle

(1) Hippocrate, *Op. omn.*, édit de Foës; Francofurti, 1596, *de Genit.*, p. 184.

de la mère, il en résultait un garçon, et tous les individus engendrés dans de semblables conditions étaient remarquables par la force d'âme et la vigueur du corps. Si la semence émanée du père était mâle, et celle de la mère femelle, l'enfant était encore mâle, lorsque la semence du père l'emportait, parce que le plus fort absorbait le plus faible, mais cet enfant était moins viril que dans le premier cas. Si la femme avait fourni une semence mâle et l'homme une semence femelle, et si celle de la femme prévalait, il provenait de ce mélange un enfant mâle *efféminé ou androgyne* (1).

Lorsque le père et la mère fournissaient chacun une semence femelle, il en naissait une fille qui avait toute la nature du sexe féminin. Mais si la semence venant de la mère était femelle, celle du père mâle, et que, dans le mélange, celle de la mère prévalut, la fille qui en résultait devait être plus courageuse que dans le cas précédent; cependant elle tenait encore beaucoup des agréments et des qualités de son sexe. Lorsque la semence du père était femelle, celle de la mère mâle, et que la première l'emportait, il en provenait une fille hardie; une de celles qu'on nomme *filles hommasses*.

Les idées d'Hippocrate sur la production des sexes reposaient donc entièrement sur l'hypothèse de l'existence, chez chacun des parents, de deux liqueurs séminales, l'une plus forte, l'autre plus faible, l'une mâle, l'autre femelle; il croyait avoir ainsi trouvé le moyen d'expliquer tout ce qui était relatif à la question, par le mélange de ces liqueurs,

(1) Hippocrate, *Op. omn.*, édit. de Foës; Francofurti, 1596, *de Victus*, lib. 1, p. 312.

par leur proportion, et la prépondérance de l'une sur l'autre. Comme si quelqu'un, dit-il, en mélant de la cire avec du suif, avait mis une plus grande quantité de suif, et qu'il fit liquéfier le tout au feu; on n'y distinguerait pas lequel des deux domine pendant tout le temps que le mélange resterait liquéfié; mais, après qu'il aurait pris de la consistance, on reconnaîtrait facilement que c'est le suif. C'est ainsi qu'il faut admettre, poursuit ce grand médecin, que les choses se passent dans la procréation des sexes. Mais, lorsqu'on cherche les motifs qui ont pû déterminer Hippocrate à attribuer au mâle et à la femelle deux espèces de liqueur séminale, l'une forte, l'autre faible, l'une mâle, l'autre femelle, on ne voit pas par qu'elle liaison d'idées il rattache cette particularité de son système à l'ensemble de sa doctrine sur la génération. Il dit bien que cette opinion lui a été suggérée par les exemples dans lesquels des femmes qui, d'un premier mari n'ont produit que des filles, d'un second ont produit des garçons; pendant que ces mêmes hommes, dont les premières femmes n'avaient produit que des filles, ayant pris d'autres femmes, n'ont engendré que des garçons; mais évidemment il n'y a aucune relation nécessaire entre les faits qu'il invoque, et l'hypothèse par laquelle il attribue à chacun des parents deux espèces de liqueur séminale.

Quoiqu'il en soit du défaut d'harmonie qu'il y a entre l'ensemble de la doctrine des anciens, et l'étrange explication qu'ils ont cru pouvoir en déduire relativement au cas particulier de la production des sexes, toujours est-il que cette doctrine, entièrement basée sur l'hypothèse que le mâle et la femelle fournissaient, l'un et l'autre, dans l'acte de la conception, une liqueur prolifique dérivée de toutes les parties

de leur organisme, et coordonnée dans le germe de la même manière que l'étaient les particules constituantes dans les organes des parents dont elles avaient été extraites; toujours est-il que cette doctrine parut à ceux qui l'instituèrent, pouvoir se déduire d'un certain nombre d'arguments que leur imagination éleva au rang de preuves directes.

Le premier de ces arguments se tirait d'une simple interprétation de la sensation de plaisir qui s'éveille, dans toute l'étendue de l'organisme des parents, pendant le rapprochement des sexes, et du sentiment général de faiblesse ou de prostration qui succède à l'accomplissement de cet acte.

Le plaisir ne s'étendait partout, que parce qu'il n'y avait pas un seul point des organismes producteurs qui ne dut concourir à la formation de la semence, et ne fut sollicité à se dépouiller de quelques unes de ses parties constituantes; la lassitude n'était universelle, que parce que ce dépouillement passager avait appauvri tous les organes (1).

(1) Voici comment Aristote résume les divers arguments à l'aide desquels les anciens prétendaient prouver que la semence provenait de toutes les parties du corps des parents : « *Sunt enim qui dicant id ex toto corpore* » *provenire. Quibus autem argumentis probent, ut semen ex unaquaque* » *corporis parte secernatur, quatuor ferè numero sunt. Primum vehe-* » *mentia voluptatis. Magis enim suave est, quod idem amplioris sit af-* » *fectus; amplius autem est, quod omnibus membris, quam quod paucis* » *accidat. Secundum quod ex mancis manca procreentur. Semen enim* » *ab ea, quæ deest, parte proficisci negant. Unde autem non accesserit,* » *id ne procreetur accidit. Tertium similitudo parentum. Similes enim* » *gignuntur, ut toto corpore toti, sic particulatim singulis partibus.* » *Quod si causa est, ut totum simile sit, quod ex tali toto semen geni-* » *tale prodierit, partibus quoque causa similitudinis erit, quod ex una-* » *quaque parte aliquid venerit. Quartum quod ratio esse videtur, ut*

Le second argument était, si je puis ainsi dire, un argument de fait. Il reposait, il est vrai, sur une croyance erronée; mais cette croyance n'en était pas moins, pour les partisans de cette doctrine, l'équivalent d'une preuve directe. Ils avaient la conviction que les parents manchots produisaient des enfants manchots, et ils en concluaient qu'il fallait bien que la semence vint de toutes les parties du corps, puisque, sans cela, il n'y aurait pas eu de raison pour qu'un enfant vint au monde privé du membre qui manquait à ses parents.

Le troisième argument était encore plus spécial et plus direct que le second. Il avait pour but de pousser la démonstration jusqu'à ses dernière limites, de justifier la théorie en essayant d'établir qu'elle conciliait tous les faits, et que les plus insignifiants eux-mêmes venaient témoigner en sa faveur, étaient expliqués par elle. Cet argument se tirait de la rigueur des ressemblances qui, disait-on, pouvaient être si complètes, que l'on trouvait reproduites, sur le corps des enfants, jusqu'aux cicatrices accidentelles dont ceux des parents portaient la trace. On racontait, à ce sujet,

» *quemadmodum totius aliquid est, ex quo primum generetur : sic partis* » *quoque, cujusque sit, semen aliquod proprium Fidem etiam illa faciunt huic opinioni verisimilem. Non solum enim rebus naturæ insitis* » *et nativis liberi simile parentibus prodeunt, sed etiam adventitias atque* » *externas presentant. Jam enim, cum parentes cicatrices haberent, filii* » *quidam parte eadem sui corporis idem habuerunt Et Chalcedone, cum* » *pater brachio esset cumpuncto, filius idem retulit : confusa tamen* » *nota, minusque explanata. His fere rationibus quidam potissimum* » *crediderunt semen ex toto corpore proficisci.* » (Aristote, *de Generatione Anim.*, T. Gaza interp., Parisiis, 1524, Lib. I, Cap XVII Fo. 6.)

qu'un homme de Chalcédoine, tatoué au bras, eut un fils qui portait, en naissant, sur le même point du corps, une marque semblable à celle de son père; seulement cette marque était un peu moins nette et moins étendue. Or, si la rigueur de la ressemblance était poussée à ce point que, non-seulement les détails les plus minutieux, les signes congénitaux les plus insignifiants de l'organisme des parents vinssent se reproduire chez les enfants, mais que l'empreinte des cicatrices accidentelles leur fussent aussi transmises; le fait supposé de la possibilité d'une semblable transmission, semblait indiquer, avec évidence, que les particules qui, du corps des parents, étaient allées figurer sur celui des enfants le signe héréditaire, avaient dû se détacher du point même où ce signe transmis se trouvait situé, et se disposer, sur le nouvel individu, dans le même ordre, en créant la même image. De là donc la démonstration, en quelque sorte expérimentale, de l'idée que la semence émanait de toutes les parties du corps.

C'est ainsi que la philosophie des anciens, en invoquant, à l'appui de la théorie sur la génération, des préjugés que la crédulité avait élevés au rang de faits positifs, était parvenue à constituer un système spécieux, dans lequel toutes les propositions s'enchaînaient, découlaient toutes d'un principe commun qui donnait à la fois la raison suffisante de la forme, des ressemblances, de l'hérédité.

Aristote. — Aristote s'éleva avec force contre la doctrine des anciens, et réfuta, l'un après l'autre, tous les arguments à l'aide desquels ils avaient essayé de la faire prévaloire. Les

deux premiers livres de son traité de la génération sont consacrés presque tout entiers à cette réfutation. Il n'y prononce jamais le nom d'Hippocrate; mais on reconnaît, à chaque page, que c'est aux écrits du célèbre médecin qu'il fait le plus souvent allusion. Le nouveau système qu'il propose de substituer à celui dont il se constitue le persévérant antagoniste, ne lui est pourtant pas si radicalement opposé qu'il se le persuade; car si, d'un côté, il en diffère complètement en ce qu'il nie que la liqueur séminale, tant du mâle que de la femelle, provienne de toutes les parties du corps; de l'autre, il lui ressemble, dans une certaine mesure, puisqu'en supposant que le flux menstruel est le seul élément fourni par la femelle dans l'acte de la génération, il admet, comme les anciens, l'existence d'une liqueur séminale maternelle. Sans doute la liqueur séminale hypothétique, que les anciens attribuaient à la femme, n'avait rien de commun avec les menstrues. Dans leur esprit, cette liqueur, secrétée par la matrice au moment du coït, avait une grande ressemblance avec celle du mâle; mais quelle que soit l'origine de cette semence, et l'idée qu'on pouvait se faire de sa nature, toujours est-il que, s'il y a un point par lequel la théorie d'Aristote ne peut se concilier avec celle d'Hippocrate, il y en a un autre par lequel elles se confondent : c'est celui où le naturaliste admet, comme le médecin, que la femelle contribue à la génération en fournissant, comme le mâle, une matière prolifique, matière qui, pour les anciens, consistait en une liqueur spéciale, distincte des menstrues; tandis que, pour Aristote, elle n'était autre chose, je le répète, que le flux menstruel lui-même.

Tous les efforts qu'il fait pour dissimuler ce point de con-



tact, et donner à son système les apparences de la nouveauté ; toutes les subtilités scholastiques auxquelles il a recours pour démontrer que les menstrues qui, dans sa manière de voir, seraient destinées à la formation du fœtus, ne peuvent cependant pas être assimilées à la semence du mâle, seule douée, selon lui, du principe prolifique ; toutes ces subtilités, dis-je, ne sauraient anéantir une analogie fondamentale. Les deux systèmes les plus célèbres de l'antiquité ont donc, malgré leur divergence sur certains points, un caractère commun, un même point de départ, puisqu'ils admettent l'un et l'autre que la femelle fournit, comme le mâle, une liqueur dans l'acte de la conception. Ce caractère commun, qui les rapproche sans toutefois les confondre, sera précisément ce qui les distinguera radicalement des résultats de la science moderne. Il est, par conséquent, nécessaire de bien préciser cette analogie dans le point de départ, afin de montrer comment la philosophie, livrée aux seules ressources de la spéculation pure, à bien pu s'élever jusqu'aux plus ingénieuses, ou aux plus subtiles conceptions ; mais s'est toujours égarée loin de la voie qu'il fallait suivre. Cela posé, voyons maintenant par quels motifs Aristote repousse la théorie de ses prédécesseurs, et par quels arguments il institue celle qu'il propose.

Aristote (1) cherche d'abord à établir, contre l'opinion des auteurs qui l'ont précédé, que la semence ne provient pas de toutes les parties du corps, et, pour le démontrer, il commence par déclarer que les ressemblances des enfants

(1) *De generat. Anim.*, T Gaza int. Parisiis, 1524, Lib. 1, Cap. XVIII, Fo. 6.

avec les parents ne sauraient être sérieusement invoquées pour attribuer à cette semence une telle origine; car, dit-il, il y a des enfants qui ressemblent à leur père ou à leur mère par la voix, par les cheveux, par les ongles, par le maintien, par la démarche. Or, poursuit le grand naturaliste, la semence ne pouvant pas venir des cheveux, de la voix, des ongles, ou d'une qualité extérieure, comme celle de marcher, les enfants ne ressemblent pas aux parents parce que la semence émane de toutes les parties de ces derniers, mais par d'autres motifs. A cet étrange argument, il en ajoute un autre tiré de ce que les enfants, au lieu de ressembler toujours à leur père ou à leur mère, comme cela devrait être en prenant la théorie des anciens dans le sens absolu de la formule, ressemblent souvent à leurs aïeuls, et de ce que, même dans certains cas, cette ressemblance ne reparaît qu'après plusieurs générations. Cette objection était évidemment plus sérieuse que la première; il suffisait de la présenter, pour que chacun la trouvât conforme aux résultats de l'expérience la plus vulgaire. Mais au lieu de se borner à la signaler comme un fait que personne ne pouvait contester, il a voulu en faire ressortir l'importance par un exemple éclatant. Il a choisi pour cela une de ces histoires merveilleuses qui obtenaient si facilement crédit à cette époque. Il y avait à Étis, en Péloponèse, dit-il, une femme blanche qui, ayant conçu d'un noir, accoucha d'une fille blanche, laquelle, mariée à un blanc, accoucha d'un enfant noir. Je n'ai pas besoin de faire observer ici que cette histoire n'est qu'une fable prise au sérieux par Aristote, et transportée par lui dans le domaine de la science.

Après avoir montré qu'on ne pouvait pas tirer de la res-

semblance des enfants avec les parents la preuve que la semence provient de toutes les parties du corps, Aristote passe à une seconde objection. Il dit que si l'hypothèse qu'il combat était vraie, il n'y aurait pas de raison pour qu'il ne se produisit deux individus à chaque conception, puisque le père et la mère fournissent chacun tout ce qu'il faut pour constituer un être qui leur ressemble (1); et que, dans tous les cas, la femme devrait au moins pouvoir se reproduire toute seule, attendu que, non-seulement elle fournit une semence qui émane de tout son corps, mais que, de plus, elle a une matrice qui est le lieu où se fait le développement. Il était difficile, en effet, à une théorie qui trouvait la raison de la forme du nouvel individu, et de sa ressemblance avec ses parents, dans l'idée que la semence dérivait de toutes les parties du corps; il était difficile, dis-je, à une théorie basée sur cette hypothèse, de répondre à un pareil argument. Aussi, tous les adversaires de la doctrine d'Hippocrate, s'attachèrent-ils, dans la suite, à développer cette objection.

Aristote examine ensuite la question de savoir si la sensation générale de plaisir qui se développe pendant le rapprochement des sexes, peut être considérée comme une preuve que la semence dérive de tous les points du corps. Il pense que cette sensation est simplement le résultat d'un prurit local, parce que dit-il, elle s'affaiblit bientôt et devient beaucoup moins vive chez les personnes qui se livrent trop fréquemment à l'acte de la génération; parce qu'elle est plus forte à la fin du coït qu'au commencement; parce

(1) Aristote, *De generat. Anim.* T. Gaza int. Parisiis, 1524, Lib 1, Cap XVIII, Fo. 6 verso.

que, si la semence provenait de tout le corps, la sensation ne devrait pas être générale ou simultanée, mais successive, et naître plus tôt dans certains organes, plus tard dans d'autres (1). Quant à l'argument qu'on avait cru pouvoir déduire de la croyance que les parents manchots produisaient des enfants manchots, il le repousse d'une manière absolue, en déclarant que cet argument repose sur un fait qui n'existe pas.

Lorsqu'il à ainsi développé toutes les objections qui lui paraissent propres à renverser le système qui avait jusques-là prévalu, il s'occupe d'en établir un nouveau qui, au fond, est de beaucoup moins raisonnable que celui qu'il croyait avoir détruit.

Dans sa manière de voir, la liqueur séminale du mâle, au lieu de provenir de tous les points du corps, comme Hippocrate l'avait imaginé, est un excrément du dernier aliment, c'est-à-dire du sang; de même les menstrues, ce qu'il cherche à établir par une discussion fort étendue, résultent d'un excrément sanguin; elles ont, par conséquent, la même origine que le fluide séminal du mâle, et sont la matière que la femme apporte dans l'acte de la génération. « *A » fœmina igitur conferri ad generationem materiam, quæ » in menstruorum constitutione sit* (2) ». Ce qui le détermine à le supposer, c'est qu'il y a des femmes qui conçoivent sans aucun plaisir; que ce ne sont pas celles qui exhalent le plus de liqueur pendant la copulation qui sont les plus fécondes; que celles qui sont brunes, ont l'air hommasse, et ne

(1) Aristote. *De generat. Anim*. T. Gaza int. Parisiis, 1524, Lib. 1. Cap. XVIII, Fo. 7 verso.

(2) Même ouvrage, Lib. 1, Cap. XIX, Fo. 10.

répandent rien, n'engendrent pas moins que les autres.

Mais, tout en admettant que le flux menstruel des femelles sert à la formation et au développement du fœtus, Aristote ne croit pas pour cela qu'il y ait mélange du sang qui constitue ce flux, avec la liqueur séminale du mâle. Les menstrues sont bien, pour lui, la matière de la génération, mais la semence du mâle n'agit sur cette matière que comme force, comme cause efficiente, comme principe du mouvement, comme puissance coordonnatrice, comme raison déterminante de la forme. En d'autres termes, la semence du mâle est au sang menstruel, ce que le menuisier est au bois qu'il travaille, ce qu'est le potier à l'argile qu'il façonne, ce que l'architecte est au monument qu'il exécute. « *Nam et faber* » *adest ligno et figulus limo, denique omnis actio et motio* » *ultima juxta materiam est, ut ædificatio in iis quæ ædifi-* » *cantur* (1) ». Aucune partie de la liqueur du mâle ne peut donc servir comme matière, mais seulement comme cause motrice qui communique le mouvement aux menstrues, et leur imprime une forme : c'est l'âme qui donne la vie à la matière. Les menstrues contiennent en puissance tous les éléments nécessaires pour la génération d'un être nouveau, l'*âme* ou l'*esprit* de la semence les traduit en acte ou en forme.

Telle est, en substance, la théorie que le plus grand philosophe et le plus grand naturaliste de l'antiquité propose de substituer à celle de ses prédécesseurs. Il serait difficile d'imaginer quelque chose de plus obscur et de plus chimérique. On se demande, en lisant les termes dans lesquels ce système

(1) Aristote, *De generat. Anim.* T. Gaza int. Parisiis, 1524, Lib. 1, Cap. XX, Fo. 11 verso.

a été formulé, comment il a pu se faire qu'un esprit aussi profondément versé dans la connaissance des faits, se soit livré à de semblables rêveries. Sans doute le système d'Hippocrate ne repose que sur des raisons spécieuses; mais, quand une fois l'on a admis le principe, toutes les conséquences s'en déduisent avec une assez grande rigueur logique. Dans celui d'Aristote, au contraire, rien ne se justifie. Je me borne donc à constater que ces deux systèmes, quoique fort différents au fond, ont cependant, comme je l'ai dit plus haut, un point de départ commun, puisqu'ils admettent tous les deux que la femelle fournit, aussi bien que le mâle, une liqueur dans l'acte de la génération. Seulement, pour Hippocrate, cette liqueur, sécrétée par la matrice, n'avait rien de commun avec le flux menstruel, en était tout à fait distincte; tandis que, pour Aristote, c'était le flux menstruel lui-même.

Galien. — Comme Hippocrate, Galien croyait aussi que la femelle contribuait à la génération en fournissant une liqueur séminale, et que la conception consistait dans le mélange de cette liqueur avec celle du mâle. Comme Hippocrate, il distinguait complètement la semence du flux menstruel; mais il ne croyait pas, comme lui, quelle dérivât de toutes les parties du corps, ni qu'elle fut sécrétée par la matrice. Guidé par des connaissances anatomiques, dont Aristote et Hippocrate étaient, sur ce point, complètement dépourvus, il avait clairement reconnu quels étaient les organes qui remplissaient, chez les femelles, la même fonction que les testicules chez le mâle, et les moyens de communication de ces mêmes organes avec la cavité de la

matrice, dans laquelle leur produit doit être transporté. Les ovaires lui paraissaient être les organes sécréteurs de la liqueur séminale, et c'est pour cela qu'il les désignait sous le nom de *testicules femelles;* les trompes utérines étaient pour lui les canaux qui conduisaient cette liqueur séminale dans la matrice : il insiste sur ces deux points avec la plus grande précision. L'on peut dire que, sous ce rapport, il a signalé le premier, à l'attention des anatomistes, les véritables parties sur lesquelles leurs investigations devaient porter, pour découvrir les éléments fournis par la femelle dans l'acte de la génération. Sans doute il n'est pas le premier qui ait connu l'existence des organes qu'il désigne sous le nom de testicules femelles, puisque, plus de trois cents ans avant lui, Hérophile, d'après le témoignage de Galien lui-même (1), les avait vus et dénommés chez la femme; tandis que Galien ne paraît les avoir observés que sur les Mammifères, et particulièrement chez la Chèvre. Hérophile, connaissait aussi l'existence des trompes utérines, mais il ne se doutait pas qu'elles fussent les canaux excréteurs des ovaires. Il avait supposé que cet usage était confié aux ligaments ronds. Ce n'est donc qu'à dater de Galien, si l'on en juge du moins par les documents historiques qui nous restent; ce n'est, dis-je, qu'à dater de Galien que les ovaires de la femme et des Mammifères furent définitivement considérés, je le répète, comme les testicules des femelles, et les trompes comme les canaux déférents de ces testicules. Galien ne conserve, en effet, aucun doute sur ce point. Il assure qu'il a vu ces testicules gorgés de

(1) Galien, *Op. om.*, édit. cur. D. Car. Gatt. Kuhn, Lipsiæ, 1822. *De semine*, L. II, Cap. I, p. 596 et suiv.

semence (1), ce qui ferait supposer qu'il a pris pour cette prétendue semence, la lymphe qui remplit les follicules transparents auxquels, quinze siècles plus tard, Graaf donnait son nom; et, en ce qui concerne les trompes, il déclare s'être convaincu, à plusieurs reprises, en y introduisant un stylet, qu'elles communiquent directement avec la matrice, et vont aboutir aux testicules (2). Lors donc qu'on a désigné les cornes utérines sous le nom de *trompes de Fallope*, on a attribué à cet anatomiste célèbre les honneurs d'une découverte dont le mérite devait remonter à Galien. Fallope, il est vrai, a mieux vu que Gallien de quelle manière les trompes se terminent du côté de l'ovaire, mais il a complètement méconnu leur fonction.

Dire que Galien admettait que la femme fournissait, aussi bien que l'homme, une liqueur séminale, c'est préjuger déjà que, comme ses devanciers, il n'a pu tirer de cette supposition erronée que des conséquences fausses. Je pense donc qu'il serait inutile de le suivre dans les hypothèses qu'il propose pour déterminer la part du mâle et de la femelle dans l'acte de la conception, pour expliquer les ressemblances, ou la formation des sexes. Tout ce qu'il a pensé devait nécessairement être purement spéculatif et n'ajouter, par conséquent, rien de sérieux à ce qu'avaient dit Hippocrate et Aristote. Je me borne donc à ce qui est indispensable pour bien comprendre dans qu'elle mesure Galien à contribué au progrès de la science.

(1) Galien, *Op. om.*, édit. cur. D. Car. Gatt. Kuhn, Lipsiæ, 1822. *De semine*, L. II, Cap. I, p. 600.

(2) Galien, même ouvrage, L. II, Cap. II, p. 594.

OPINION DES PHYSIOLOGISTES, SUR LE FLUIDE SÉMINAL, DEPUIS LA RENAISSANCE, JUSQU'A LA DÉCOUVERTE DE L'ŒUF OVARIEN CHEZ LES MAMMIFÈRES.

Harvey. — Enfin, à la renaissance, les physiologistes commencèrent à chercher, dans l'expérience, les éléments du problème que la métaphysique seule avait jusques là essayé de résoudre. Fabrice d'Aquapendente s'engagea le premier dans cette voie nouvelle, en publiant ses recherches sur le développement du Poulet, et ses planches sur la gestation de l'espèce humaine, des Mammifères, des Poissons cartilagineux (1). De nombreuses et de graves erreurs se mêlèrent, sans doute, aux observations intéressantes dont son ouvrage se compose. Il ne découvrit aucun fait propre à démontrer que la femme contribuait à la génération d'un être nouveau, autrement qu'en fournissant une liqueur séminale; mais les travaux qu'il entreprit et qu'il exécuta n'en eurent pas moins l'immense avantage d'entraîner la science sur le terrain en dehors duquel il ne lui aurait jamais été permis d'atteindre le but.

Aussi, quelques années s'écoulèrent à peine que déjà le grand Harvey, malgré l'erreur radicale dans laquelle il était sur le fonds des choses, proclama un principe dont le triomphe devait, plus tard, renverser tous les systèmes que l'antiquité nous avait transmis: il affirma que tous les animaux provenaient d'un œuf. Mais il ne faut pas oublier que ce physiologiste célèbre était loin d'attacher au mot œuf, quand il l'appliquait à la femme ou aux femelles des Mammifères,

(1) Fabrice d'Aquapendente. *Op. Anatomica*, Patavii, 1625.

la même signification que lorsqu'il l'appliquait aux Oiseaux et aux ovipares en général. En sorte que, comme je viens de le dire, si l'on néglige les termes généraux de la formule qu'il a donnée, pour aller droit aux faits dont elle doit être l'expression abrégée; si l'on s'en rapporte au sens, et non à la lettre de ses paroles; à ce qu'il a voulu dire, et non pas à ce qu'il à dit, on trouve que, en définitive, il résulte positivement, de ses expériences, que les femelles des vivipares, au lieu de fournir un véritable œuf, comme celles des ovipares, ne produiraient, en réalité, qu'une liqueur séminale; liqueur séminale *exhalée par la matrice ou les trompes utérines, plusieurs jours après la conception,* pour se façonner ensuite en ce qu'il appelle un œuf. Il y a donc là une question historique qu'il importe d'éclaircir, afin de bien déterminer l'époque précise à laquelle la doctrine des anciens a reçu la première atteinte sérieuse, et où l'on à commencé à soutenir, avec l'autorité des faits et l'intelligence du problème, que la femme et les femelles des Mammifères avaient de véritables ovaires, où se formaient des œufs analogues à ceux des Oiseaux.

Il est si peu vrai, en effet, que Harvey eut rien vu qui l'autorisât à supposer que les femelles des vivipares produisaient des œufs, que les organes désignés par les anciens sous le nom de testicules femelles, lui ont paru complètement étrangers à la fonction génératrice. Il assure qu'ils ne subissent aucune modification appréciable, ni pendant ni après le rapprochement des sexes. Les nombreuses expériences qu'il a faites sur les Daines et les Biches que la bienveillance de Charles I[er], roi d'Angleterre, mit à sa disposition, lui donnèrent cette conviction, que d'autres recherches, entreprises

sur des Chiens, des Lapins, des Chèvres, lui semblèrent corroborer. En conséquence, il crût qu'il fallait considérer les ovaires comme des organes inutiles à la génération, et il les rangea dans la même catégorie que les ganglions lymphatiques du mésentère. « *Testiculi in his, ut et Ovibus,* » *Capris, ac Bisulcis omnibus, visuntur quidem, sed sunt* » *quasi parvæ glandulæ, quæ prostatis potius, aut me-* » *senterii glandulis proportione respondent, (quarum* » *usus est, stabilire venarum divaricationes, et humorem* » *lubricandis partibus conservare) quam semini, eique* » *prolifico concoquendo, coitusque tempore profundendo,* » *institutæ sunt. Sumque egomet hujus sententiæ, tum ob* » *alias rationes plurimas alibi allatas; tum maxime, quod* » *coitus tempore (quando maribus testiculi turgent, et hu-* » *more seminali replentur) in Cervis et Damis, cœteris-* » *que viviparis omnibus (in quibus reperiuntur) uteri cor-* » *nua immutentur; testiculi autem dicti (tanquam ad* » *generationem nihil facerent) nec turgeant; nec quic-* » *quam a solita constitutione (sive ante coitum, sive post* » *ipsum) varient; neque ullo indicio, utilitatem aliquam* » *vel ad coitum, vel ad generationem afferant* (1). »

N'ayant donc rencontré dans les ovaires rien qui put lui faire croire que ces organes eussent aucun rôle à jouer dans l'acte de la génération, il examina ce qui se passait dans la matrice immédiatement après le coït, ou quelques jours après le rapprochement des sexes. Ses recherches ne furent pas suivies, sur ce point, d'un plus grand succès; et, comme il ne put y découvrir une seule goutte de la semence du

(1) Harvey. *Exercit. de generat. Animal.* Amstelodami, 1651, p. 431.

mâle, il en conclut que cette semence n'y pénétrait pas, mais qu'elle exerçait son influence par une sorte de contagion, à peu près de la même manière que l'aimant communique au fer sa vertu magnétique. « *Quoniam autem » genituram maris in uteri cavitatem haud pertingere, ne- » dum diu ibidem immorari, certum est; eademque conta- » gione duntaxat quadam (non quia jam tangens et ope- » rans, sed quia antea tetigit) fœcunditatem apportat : » videtur sane fœmina, post tactum (in coitu) spermaticum, » eodem modo affici, nulloque sensibili corporeo agente » prolifica fieri, quo ferrum, a magnete tactum, hujus » statim vi dotatur, aliaque ferramenta ad se alli- » cit* (1). »

Sous l'influence de cette espèce de vertu magnétique, que la liqueur séminale du mâle lui imprimerait en agissant sur elle à distance et sans pénétrer dans sa cavité, la matrice ne commencerait que plusieurs jours après le coït à produire les premiers matériaux destinés à former le germe. Ces matériaux ne seraient donc constitués ni par la semence du mâle, ni par celle de la femelle, versées au moment de la conception, ni par les deux mêlées ensemble, comme le voulaient Hippocrate et tous ses disciples, ni par le sang menstruel, comme le supposait Aristote, mais par une substance plus tardivement sécrétée; substance qui aurait quelque chose des qualités du père, puisque la matrice dont elle émanerait aurait été influencée par une sorte de contagion magnétique de la semence du mâle; mais dans la composition de laquelle cette semence du mâle n'entrerait maté-

(1) Harvey. *Exercit. de generat. Anim.* Amstelodami, 1651, p. 554.

riellement pour rien, puisque l'accès de la matrice lui serait absolument interdit.

A mesure que les effets de cette mystérieuse contagion se feraient sentir, les parois de la matrice, dont la cavité serait toujours restée complètement vide, s'amolliraient en s'épaississant; la muqueuse tuméfiée prendrait toutes les apparences de la substance cérébrale, et se disposerait à la création d'un être nouveau, comme le cerveau à la conception d'une idée. Ces deux conceptions sont pour lui deux phénomènes analogues : les idées que conçoit le cerveau sont semblables aux images des objets qu'il reçoit des sens ; le fœtus, qui est l'idée de la matrice, ressemble à celui qui le produit. C'est pour cela que les enfants ressemblent aux parents. Mais il ne s'agit pas ici d'exposer complètement l'ensemble du système proposé par Harvey. Je reviens donc à la seule question qui puisse nous intéresser en ce moment, c'est-à-dire aux observations qui lui ont fait dire que les femelles des vivipares produisaient des œufs, observations qui vont nous révéler sa pensée tout entière.

Lorsque la muqueuse utérine aurait subi toutes les modifications qui doivent lui donner les apparences de la substance cérébrale, et que plusieurs jours se seraient écoulés après la conception, alors seulement, la matrice, vaincue, en quelque sorte, par l'excès de l'infiltration dont ses parois sont gorgées, exhalerait, dans sa cavité, l'humeur blanche primordiale qui, à la suite d'une organisation subséquente, devrait se transformer en œuf. « *Uteri cornua..... post coitum (ut in* » *Cervis et Damis observavimus) quasi fatiscentibus, tran-* » *sudant in eorum capacitatem humores albuginei primævi,* » *unde conceptus, ceu ovum, efformatur. Hoc pacto uterus a*

» *maris coitu (sicut fructus a calore æstivo solent) ad sum-*
» *mum maturitatis apicem deducitur, et imprægnatur* (1). »

Le roi, qui assistait souvent aux recherches de son médecin, et s'en faisait toujours rendre compte, trouva surprenant qu'il n'y eut absolument rien dans la matrice après le coït, fit quelques objections, et il fut convenu que, pour dissiper tous les doutes, de nouvelles expériences seraient faites. En conséquence, douze femelles de Daim fécondées furent séquestrées dans un parc environné de murs, où elles restèrent, sous bonne garde, à l'abri de tout nouveau contact avec les mâles. Harvey en disséqua un certain nombre, et, après vérification, il resta convaincu que ce n'était qu'au bout de quinze ou vingt jours que la matrice transudait l'humeur blanche qui devait former l'œuf.

Or, si les choses se passaient réellement comme ce grand physiologiste l'a supposé, les anciens auraient eu raison de dire que la femme et les femelles des Mammifères contribuaient à la génération en fournissant une semence; car, c'est sous forme d'humeur sécrétée par la matrice long-temps après la conception, et non pas sous celle d'œuf préformé dans l'ovaire ou les testicules, que Harvey dit avoir vu se produire les premiers matériaux du nouvel être. Il a donc exprimé une opinion diamétralement opposée à celle qu'il avait réellement, lorsqu'il à affirmé que tous les animaux provenaient d'un œuf; ou plutôt, il attachait à ce mot une signification contraire à celle que les recherches modernes lui on donnée.

Harvey n'a évidemment aperçu le produit de la génération des Mammifères, que lorsque ce produit avait déjà subi un

(1) Harvey. *Exercit. de generat. Anim.* Amstelodami, 1651, p. 557.

très-grand nombre de modifications. Il ne l'a rencontré qu'à une époque déjà fort avancée de son développement, c'est-à-dire au moment où il s'est déjà converti en un long boyeau recouvert par une matière blanche, spéciale aux Ruminants, et il a pris cette matière pour l'humeur primordiale qui devait former l'œuf; mais aujourd'hui que nous connaissons, d'une manière exacte, tous les phénomènes qui ont précédé, soit dans l'ovaire, soit dans les trompes, soit dans la matrice elle-même, nous pouvons apprécier, à sa juste valeur, le sens des paroles du médecin de Charles Ier, et affirmer que loin d'avoir contribué à détruire l'idée que la femme fournissait une semence, ses expériences la confirment. Je me crois donc suffisamment autorisé à dire que, jusques là encore, la science ne possédait aucun argument, ou aucune observation propre à la délivrer des erreurs de la tradition, et que, même sous ce rapport, les travaux de Harvey, si remarquables à tant d'autres titres, n'ont contribué en rien à rapprocher le moment de la solution du problème, qu'ils l'ont peut-être éloigné, puisqu'ils ont pu conduire ce physiologiste à considérer les ovaires comme des organes étrangers à la fonction génératrice.

Placés entre le sentiment de Galien qui attribuait aux ovaires des Mammifères la fonction de sécréter la semence des femelles, et les expériences de Harvey qui dépouillaient ces organes de cette fonction pour la conférer à la matrice, les physiologistes et les médecins, qu'elle que fut celle des deux opinions à laquelle ils se rattachaient, restaient toujours sous l'empire de la théorie des anciens, puisque, dans l'un comme dans l'autre cas, ils étaient obligés d'admettre que la femelle des vivipares fournissait, aussi bien que le

mâle, une liqueur dans l'acte de la génération. Aucun fait n'était venu leur révéler qu'il pût en être autrement.

Il faut reconnaître néanmoins que, pendant les cent années qui précédèrent la publication des expériences de Harvey, les anatomistes les plus illustres, au nombre desquels on peut citer Vésale, Fallope, Castro, Riolan, avaient déjà signalé, dans les testicules de la femme, des vésicules remplies de lymphe, dont la présence aurait pu suffire pour leur faire soupçonner la vérité, si l'influence des idées reçues ne leur eut enlevé toute initiative sur ce point. Fallope lui-même, dont le nom se rattache à la découverte de la véritable disposition du pavillon des trompes utérines, et qui démontra, le premier, qu'il y avait un hiatus ou une solution de continuité entre l'ouverture béante et frangée de ces trompes, et le testicule des femelles, argue de ce défaut de continuité pour révoquer en doute l'opinion des anatomistes qui supposaient que la semence prenait sa source dans ces organes. « *Omnes* » *anatomici uno ore asserunt in testibus fœminarum semen* » *fieri, et quod semine referti reperiantur, quod ego nun-* » *quam videre potui, quamvis non levem operam, ut hoc* » *cognosceren, adhibuerim.* » Et cependant Fallope, comme Vésale avant lui, avait décrit, sans en soupçonner la signification, les vésicules limpides des testicules femelles; car il ajoute « *Vidi quidem in ipsis quasdam veluti vesicas aqua vel* » *humore aqueo, alias luteo, alias vero lympido turgentes.* » *Sed nunquam semen vidi, nisi in vasis ipsis spermaticis,* » *vel delatoriis vocatis* (1). » Mais à peine a-t-il signalé l'existence de ces vésicules limpides, qu'il se hâte d'écarter l'idée

(1) G. Fallopii. *Observat. anatomicæ.* Parisiis, 1562, p. 118.

qu'elles puissent servir à la génération, en disant que les testicules dont elles font partie n'ont pas de communication directe avec les trompes utérines, et que c'est seulement dans le canal que ces dernières représentent qu'il a rencontré la semence, prenant, sans doute, pour telle, les mucosités qui s'y développent quelquefois. « *Aliud asserunt, quod vasa ista » spermatica oriuntur a testibus, atque cum illis omnino » copulantur, et desinunt in cornua ipsius uteri ita appel- » lata, quod minime placet, quoniam nunquam observare » potui meatus istos seminarios cunjunctos cum testibus* (1). » Fallope professait donc une double erreur quand il supposait que la femme produisait une liqueur séminale, et que la matière observée par lui dans les trompes utérines n'était autre chose que cette liqueur. Mais il avait aperçu et décrit, sans en soupçonner la destination, les vésicules auxquelles les travaux de ses successeurs devaient attribuer une si grande importance.

Ce que Vésale et Fallope avaient fait, Castro, Riolan et plusieurs autres le firent aussi. Ils constatèrent également l'existence des vésicules limpides des testicules de la femme; mais, pendant que le premier de ces médecins les considérait comme des réservoirs de semence (2), suivant en cela l'exemple de Galien et de Vésale, le second ne se ralliait à cette opi-

(1) Fallopii. *Observat. anatomicæ*. Parisiis, 1562, p. 118.

(2) « *Intus præter vasa, sinus quosdam habent tenui aquosoque humore » ac crassiusculi lactis sero simili, aut ovi candido liquori, plenos. Hæc » testium substantia facultate sibi insita, sanguini, et spiritus perfectam » seminis naturam impertit, sicuti jecur chylum in sanguinem convertit, » atque hæc facultas in masculis virilitatis, in feminis mulierositatis » causa existit.* » (R. Castro, *De universa mulierum medicina*, etc. Hamburgi, 1603, fol. Pars 1, L. I, Cap. IV, p. 8.)

nion qu'avec une extrême réserve, et semblait laisser à ses successeurs le soin de résoudre le problème (1).

Ainsi donc, jusqu'au milieu du XVIe siècle, tous les auteurs, sans en excepter Harvey, qui se sont occupés de l'anatomie de l'appareil génital, ont été unanimes pour admettre que la femme et les femelles des Mammifères fournissaient, dans l'acte de la conception, une liqueur séminale. Ils n'ont varié que sur un seul point : sur celui de savoir si cette semence était sécrétée par la matrice, par les trompes, ou par les testicules. Parmi ceux qui, à l'exemple de Galien, attribuaient aux testicules des femelles la fonction d'élaborer la semence, la plupart supposaient qu'elle y était renfermée dans des vésicules particulières, qui en étaient les réservoirs; vésicules entrevues par le médecin grec, et dont le contenu cachait à tous les yeux l'inconnu qui devait se dérober, pendant plus de cent cinquante ans encore, aux recherches des physiologistes les plus habiles. Cependant, si les observations de Vésale, Fallope, Volcherus Coiter, Laurence, Castro, Riolan, Bartholin, Warthon, Marochetti, etc., n'ont contribué en rien à démontrer que les femelles des vertébrés supérieures participaient à la génération autrement qu'en produisant de la semence, elles ont du moins fixé l'attention sur l'existence constante des vésicules limpides que les

(1) « *Testiculus muliebris..... ex quinque vel sex vesiculis sicut con-* » *globatis contextus est, quibus apertis magno cum impetu serosus humor* » *erumpit in faciem secantis. Quo fine humor ille continetur? An ad titil-* » *lationem, an similis est humori salivali et oleoso, qui perfundit uret-* » *thram in viris, quem in mulieribus etiam necessarium Galenus judi-* » *cavit.* » (J. Riolan, *Anthropographia.* Parisiis, 1618, L. II, Cap. XXXII, p. 294.)

ovaires renferment, et, sous ce rapport, elles n'ont pas été complètement inutiles; car le seul fait de la présence constante de ces vésicules, devait nécessairement entraîner les physiologistes à se demander, tôt ou tard, qu'elle pouvait être la véritable fonction qui leur était réservée, et si elles n'auraient pas quelque analogie avec l'œuf des Oiseaux. C'est, en effet, ce qui ne tarda pas à arriver.

Stenon, Van-Horne. — Stenon eut la première idée d'une semblable comparaison. Cette idée ne lui fut point suggérée par des expériences propres à en démontrer la justesse; elle fut plutôt une simple induction tirée de la ressemblance qu'il remarqua, non plus entre la conformation de l'appareil génital interne femelle des vertébrés supérieurs et celui du mâle, mais avec l'appareil génital interne des femelles ovipares en général. Il ne fit point comme Fallope, qui, ayant découvert l'hiatus qui existe entre les trompes et les testicules de la femme, en tira la conclusion que ces derniers organes étaient inutiles à la génération. Stenon fut beaucoup mieux inspiré : il vit que, chez les ovipares, ce défaut de continuité ne s'opposait pas au passage de l'œuf, et pensa qu'une disposition organique qui, chez les uns, permettait l'accomplissement de la fonction, ne pouvait l'exclure chez les autres. De là lui vint la pensée que les organes femelles, désignés jusques là sous le nom de testicules, et que l'on croyait destinés à sécréter la semence, pourraient bien n'être que des ovaires, dont les vésicules à contenu limpide seraient les œufs. De là aussi la proposition de substituer au nom qu'ils avaient toujours porté, un nom qui exprimait la nouvelle

fonction qu'on les croyait appelés à remplir. « *Inde vero,* » *cum viderim, viviparorum testes ova in se continere; cum* » *eorumdem uterum itidem in abdomen, oviductus instar,* » *apertum notarim; non amplius dubito, quin mulierum* » *testes ovario analogi sint, quocunque demum modo ex* » *testibus in uterum, sive ipsa ova, sive ovis contenta ma-* » *teria transmittatur : ut alibi ex professo ostendam, si* » *quando dabitur partium genitalium analogiam exponere,* » *et errorem illum tollere, quo mulierum genitalia genita-* » *libus virorum analoga creduntur* (1). »

Une idée nouvelle commençait donc à se faire jour. Elle consistait dans une assimilation des testicules de la femme et des femelles des Mammifères aux ovaires des Ovipares, et confondait déjà ces deux organes sous un même nom. Cette manière de voir, adoptée presque immédiatement après par Van-Horne (2), n'était cependant, au fond, qu'une présomption, très-légitimement déduite sans doute d'une comparaison à laquelle, aujourd'hui que nous connaissons toute la valeur de l'analogie, nous attacherions la plus grande importance, mais qui, à l'époque dont il est ici question, ne pouvait avoir, sur les esprits prévenus en faveur des anciennes doctrines, l'influence nécessaire pour ébranler des croyances traditionnelles. Il fallait des preuves plus pressantes, plus décisives, plus directes, je ne dis pas pour résoudre le problème, mais seulement pour éveiller l'attention, pour que

(1) N. Stenon. *Elem. myol. spec.*,etc.; *Hist. dissecti piscis ex canum genere*. Florentiæ, 1667, p. 117.

(2) *Prodr. observat. circa part. genit. in utroque sexu,* Lugduni Batavorum, 1668.

les anatomistes pussent croire à la possibilité d'autre chose que de ce qui avait été enseigné pendant plus de vingt siècles. Stenon, Van-Horne, se bornèrent donc à poser la question, sans en faire l'objet d'un examen approfondi, sans se préoccuper beaucoup du sort que l'avenir lui réservait; et il est probable qu'ainsi délaissée, elle n'aurait pas été de longtemps encore prise en sérieuse considération, si Regnier de Graaf, sortant avec éclat de la voie où la doctrine des anciens retenait la science immobile, n'eût exécuté les célèbres expériences qui doivent le faire considérer comme le premier auteur de cette révolution. C'est une justice que l'histoire lui a déjà rendue, en attachant son nom aux vesicules ovariennes.

Graaf. — A peine, en effet, Stenon, Van-Horne, avaient-ils soulevé la question par la simple et rapide mention qu'ils en firent dans leurs écrits, que déjà Regnier de Graaf instituait, pour la résoudre, une série d'expériences si habilement combinées, qu'on peut encore aujourd'hui en admirer la délicatesse. Loin de se borner à exprimer cette pensée dans une phrase incidente de l'un des chapitres de son livre, où elle serait probablement restée inaperçue, il la mit si activement et si efficacement en relief, qu'elle obtint tout-à-coup les honneurs de la controverse la plus ardente, et du prosélytisme le plus empressé. Il plaça la question sur un terrain où la solution devenait si imminente, que les partisans des idées anciennes se préoccupèrent vivement de défendre leurs doctrines menacées, et que ses contemporains, jaloux, tentèrent de lui ravir l'immense honneur qu'une si importante

découverte lui réservait. Ce grand physiologiste avait démontré, en effet, par des expériences dont personne avant lui n'avait eu même la pensée; il avait démontré, dis-je, en ouvrant des femelles de Mammifères après la conception, que les vésicules limpides de leurs testicules se déchiraient en nombre variable selon les espèces et les individus, et qu'il y avait toujours dans la matrice, quand cette déchirure s'était opérée, un nombre égal de globules transparents qui avaient avec ces vésicules limpides la plus grande ressemblance; donnant ainsi la preuve évidente que les vésicules limpides des testicules femelles étaient bien réellement les parties qui servaient à la génération, et qu'après le rapprochement des sexes, au lieu de trouver dans l'utérus le prétendu fluide séminal qu'on attribuait aux femelles, c'était des vésicules oviformes qu'on y rencontrait.

Cette double découverte eut un immense retentissement; car elle établissait à la fois la possibilité de démontrer que tous les animaux provenaient d'un œuf, et permettait d'exprimer cette opinion en lui donnant une signification tout-à-fait différente de celle que Harvey lui avait attribuée. Pour Graaf, en effet, l'œuf des Mammifères et de l'espèce humaine ne résultait plus, comme pour Harvey, de l'organisation d'une prétendue liqueur versée dans l'utérus après la conception, mais était un produit de l'ovaire lui-même; produit qu'il rencontrait, sous forme de vésicule, chez le Lapin, le Lièvre, le Chien, le Cochon, la Brebis, la Vache, et plusieurs autres animaux disséqués par lui, et qu'il s'efforçait d'assimiler à l'œuf des Oiseaux et des Poissons. Aussi, dans la persuasion où il était que les corps qu'il voyait dans les ovaires des Mammifères et de l'espèce humaine étaient bien des

œufs, il formula sa pensée, à ce sujet, dans les termes les plus explicites, et, se fondant sur ses expériences, il établit que les testicules des femelles sont de véritables ovaires et doivent désormais porter ce nom. « *Ova in omni animalium* » *genere reperiri confidenter asserimus; quandoquidem ea* » *non tantùm in Avibus, Piscibus tam oviparis quàm vivi-* » *paris; sed etiam in quadrupedibus, ac homine ipso evi-* » *dentissimè conspiciantur.... In Cuniculis autem, Lepori-* » *bus, Canibus, Porcis, Ovibus, Vaccis, et reliquis animali-* » *bus à nobis dissectis, ea* (*ova*) *vesicularum adinstar, ut in* » *Avibus ovorum germina solent, sese dissecantium oculis* » *exhibent* (1).... *Communis itaque fœmellarum testiculo-* » *rum usus est, ova generare, fovere, et ad maturitatem* » *promovere; sic, ut in mulieribus eodem, quo volucrum* » *ovaria, munere fungantur; hinc potiùs mulierum ovaria,* » *quàm testes, appellanda veniunt* (2). »

Ce n'est pas à dire pour cela que les conclusions qu'il avait tirées de ses expériences fussent à l'abri de tout reproche. Une difficulté subsistait encore : les ovules trouvés dans la matrice des Lapines après la rupture des vésicules ovariennes, au lieu d'avoir un volume au moins égal à celui de ces mêmes vésicules, comme cela aurait dû être si ces ovules n'avaient été autre chose que les vésicules détachées, se montraient toujours, dès le principe, beaucoup plus petits. L'argument lui fut posé, et Graaf ne pouvant y répondre d'une manière victorieuse, ses adversaires ne manquèrent pas

(1) Graaf, *Op. omnia*. Lugduni Batavorum, 1677. *De mulierum organis*, Chap. X, p. 299.

(2) Même ouvrage, *Loc. cit.*, p. 302.

de s'en prévaloir contre les idées qu'il avait émises. Qu'aurait-il donc fallu pour que Graaf épuisât la question, et ne laissât à ses successeurs aucun fait nouveau à ajouter à ceux qu'il venait de découvrir? Il lui aurait suffi de supposer que si les vésicules des testicules femelles n'étaient point les ovules eux-mêmes, elles devaient en être le réceptacle. Cette idée ne lui vint pas, ou plutôt, il fut si prématurément enlevé à la science, qu'il n'eut pas le temps de compléter la démonstration qu'il avait si heureusement commencée. L'envie lui suscita des ennemis puissants, et Swammerdam fut un de ceux qui le poursuivirent avec le plus d'acharnement de leurs accusations malveillantes. Cet esprit ombrageux et jaloux essaya de le dépouiller à son profit, ou de rapporter à d'autres tout le mérite de ses travaux; il l'accusa de plagiat et d'ingratitude envers son maître Van-Horne. Graaf lui répondit dans une dissertation où, non-seulement il se justifia de toutes les accusations dont il avait été l'objet; mais où il rapporte des lettres qui lui avaient été écrites par Swammerdam lui-même, et dans lesquelles cet anatomiste l'avait reconnu pour l'auteur des découvertes qu'il lui contesta plus tard (1). On assure qu'il fut si profondément affligé de voir celui qui avait été son ami devenir son adversaire, qu'il en mourut de chagrin, à l'âge de trente-deux ans, au moment où il allait jouir d'une renommée si justement acquise.

Cependant, malgré les injustices de Swammerdam, les expériences de Graaf obtinrent une assez grande célébrité

(1) Graaf. *Op. omnia*. Lugdini Batavorum, 1677; *Partium genitalium defensio*, p. 435.

pour que les idées qu'elles étaient destinées à faire prévaloir eussent triomphé des préjugés que la doctrine des anciens avait introduits dans la science. Mais une découverte inattendue, et à laquelle l'amour du merveilleux donna tout-à-coup une immense popularité, vint détourner les esprits de la recherche de l'œuf de la femelle des Vertébrés supérieurs, et les entraîner vers l'étude du fluide séminal du mâle.

Au mois d'août 1677, un étudiant de l'université de Leyde, nommé Louis Ham, montra à Leuwenhoeck que le fluide séminal de l'homme renfermait une quantité innombrable d'animalcules vivants. Leuwenhoeck (1) écrivit à mylord Brounker, président de la Société Royale de Londres, pour le prier de communiquer à la Compagnie cette étrange découverte. L'étonnement que causa cette communication fut si grand, que la curiosité publique s'en émût vivement. Le roi Charles II voulut voir ces êtres microscopiques que l'imagination des savants considérait déjà comme des Embryons ou des espèces de *larves* qui, pour revêtir la figure humaine, n'attendaient que des circonstances propres à favoriser leurs métamorphoses. Cette seule préoccupation devait suffire pour que tout le monde désirât se faire une opinion sur ce sujet, et pour que l'activité des anatomistes fût absorbée tout entière par cette recherche. Il semblait, en effet, que l'élément fourni par les femelles dans l'acte de la génération fût complétement accessoire, puisqu'on était disposé à admettre que les mâles portaient les germes déjà vivants dans leur fluide séminal. Il ne faut donc pas s'étonner si, tant qu'on a espéré trouver dans l'étude du fluide séminal du mâle le

(1) *Philos. Transact.*, 1677, nº 141, p. 1041.

secret de la génération, les expériences de Graaf ont perdu une partie de la faveur dont elles avaient d'abord joui.

Buffon. — Cinquante années de recherches assidues, dans la voie que la découverte de Ham venait d'ouvrir, n'ayant conduit à aucun résultat propre à corroborer l'hypothèse que les animalcules fussent des germes préexistants dans le fluide séminal des mâles, il est probable qu'on serait revenu aux expériences de Graaf, afin de bien déterminer quelle est la part de la femelle dans l'acte de la conception, si Buffon, envisageant les *animalcules* à un autre point de vue, n'en eût fait un moyen de relever la théorie des anciens, et de réfuter, par conséquent, tout ce que Graaf avait dit pour la renverser. Il ne voulut point admettre, comme ses prédécesseurs, que les animalcules renfermés dans la semence du mâle fussent des animaux, ni des germes préformés. Il supposa qu'ils n'étaient autre chose que des molécules organiques émanées de toutes les parties du corps des parents, et rassemblées dans les testicules, soit du mâle, soit de la femelle, en attendant qu'elles allassent se combiner dans la matrice, et s'y coordonner dans le même ordre que les anciens avaient imaginé. C'est pour donner une idée de la nature de la force sous l'empire de laquelle ces molécules se coordonnaient, qu'il inventa sa fameuse théorie *des moules intérieurs*.

Convaincu, *a priori*, de l'excellence de cette hypothèse, qui, selon lui, ne laissait aucun fait sans explication, Buffon entreprit de lui donner la sanction de l'expérience. Il chercha à établir d'abord, par des observations réitérées, que les mo-

lécules organiques vivantes, découvertes par ses prédécesseurs dans la semence des mâles, existaient aussi dans celle des femelles. Les corps-jaunes, qui se développent dans les ovaires de ces dernières, lui semblèrent les glandes transitoires chargées d'opérer la filtration de ces molécules organiques. En conséquence, il exprima de ces prétendues glandes la liqueur plastique qu'elles exhalent dès l'origine de leur formation, la recueillit dans un cristal de montre, l'examina au microscope, et, soit que son imagination en imposât à ses sens, soit que l'eau dans laquelle il délayait probablement la matière qu'il observait renfermât des animaux infusoires, il crut y voir des corpuscules mouvants avec des queues, presque absolument semblables à ceux qui existent dans le fluide séminal des mâles. Néedham et Daubenton, qui l'assistaient dans ses expériences, furent si surpris de cette ressemblance qu'ils ne purent se persuader que ces animaux spermatiques ne fussent pas ceux d'un Chien qu'ils venaient d'examiner quelques instants auparavant. Ils crurent qu'il était resté sur le porte-objet quelque goutte de la liqueur de ce Chien. Néedham prit donc un autre porte-objet, et, ayant recueilli de la liqueur dans la *fente* d'un autre corps glanduleux, y vit les mêmes corps en mouvement, et se convainquit, non-seulement de leur présence dans la liqueur séminale de la femelle, mais encore de leur ressemblance avec ceux de la liqueur séminale des mâles (1). Cette expérience, répétée un très-grand nombre de fois sur les ovaires des Vaches, des Brebis, des Chiennes, donnant toujours le même résultat, Buffon se crut suffisamment autorisé à penser

(1) Buffon, *Hist. nat.* Paris, 1776, T. 4, p. 203 et suiv.

que les femelles avaient, aussi bien que les mâles, une liqueur séminale, et que cette liqueur séminale renfermait, dans l'un comme dans l'autre sexe, les molécules organiques sur l'existence desquelles il fera reposer toute sa doctrine, ou, plutôt, à l'aide desquelles il cherchera à reconstituer celle d'Hippocrate.

Cette première condition du problème étant remplie, il s'agissait d'établir que ces molécules mouvantes pouvaient réellement provenir de tous les points de l'organisme des parents, et de démontrer, par conséquent, qu'il n'y avait pas une seule partie de cet organisme qui n'en fût, pour ainsi dire, exclusivement composée. Buffon fit donc infuser de la chair de différents animaux, et des graines de diverses espèces de plantes. Il mit cette chair et ces graines dans des bouteilles exactement fermées, les examina ensuite après quatre ou cinq jours d'infusion, et, trompé sans doute par les animaux infusoires qui se développent en pareille circonstance, il prit ces animaux pour des molécules organiques, analogues à celles du fluide séminal. Il tira de là cette double conséquence : que les corps organisés étaient formés par une agrégation de molécules mouvantes, incorruptibles, impérissables, et que, puisqu'on retrouvait ces molécules dans la semence, il fallait bien qu'elles y eussent été envoyées de toutes les parties du corps, attendu qu'elles ne pouvaient être empruntées à une autre source (1). Mais par quelle voie arrivaient-elles aux testicules ou aux ovaires ? Cette difficulté, Buffon ne se préoccupa pas de la résoudre. Il se borna à faire les recherches qui tendaient à démontrer que

(1) Buffon. *Hist. nat.* Paris, 1776, T. 4, p. 555 et suiv.

toutes les parties des corps organisés étaient formées de molécules mouvantes, pour avoir un motif d'admettre que c'étaient ces mêmes molécules qui allaient constituer la liqueur séminale des deux sexes. Ces deux propositions lui semblèrent tellement connexes, qu'il ne soupçonna même pas qu'on pût élever le moindre doute sur la légitimité de ses déductions.

Après avoir rassemblé toutes les expériences sur lesquelles il se fonde pour établir qu'il y a dans la semence des femelles, comme dans celle des mâles, des molécules organiques mouvantes, et que ces molécules proviennent de toutes les parties du corps des parents, il lui reste à concevoir comment elles peuvent se réunir pour engendrer un être semblable à celui dont elles ont été extraites. C'est ici que Buffon imagine son système des *moules intérieurs*, en donnant au mot moule une signification bien différente de celle qui lui avait été jusque-là attribuée.

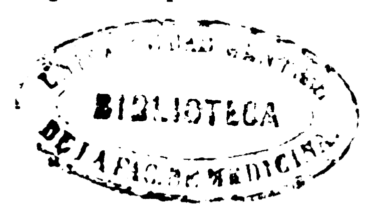
Il n'admet point, en effet, que, pour réaliser un être ayant une forme semblable à celle des parents dont elles proviennent, les molécules organiques aillent se figer dans la matrice, comme la matière d'une statue que l'on coule en bronze ou en plâtre; il veut dire, au contraire, que, sous l'influence coordinatrice d'une force qui les saisit dans sa sphère d'action, ces molécules se disposent, les unes par rapport aux autres, dans le même ordre que dans les organes qui les ont envoyées, et créent, par conséquent, un Embryon à l'image du père et de la mère. L'idée d'un moule, c'est donc la théorie d'Hippocrate reproduite sous un nom nouveau, et sous un nom qui me paraît loin d'en faciliter l'intelligence. Il faut lire Buffon avec la plus grande attention pour suivre

le fil de sa pensée; car quoique, pour l'exprimer clairement, nul ne possède autant que lui toutes les ressources du langage, il ne peut réussir à dégager complètement cette pensée des obscurités qui l'enveloppent. Comment en serait-il autrement, quand il veut substituer à l'œuvre de la nature celle de son imagination? Toute la puissance de son génie ne peut lui faire éviter l'écueil, et, pour échapper aux difficultés qu'il rencontre, il est obligé d'avoir recours à des subtilités si peu dignes d'un aussi grand esprit, qu'on pourrait supprimer tout son traité de la génération sans porter aucune atteinte à sa gloire. Voici, du reste, comment, en se fondant sur les expériences dont j'ai cité plus haut le résultat, il raisonne pour expliquer la reproduction des êtres en général. Il existe dans la nature une infinité de molécules organiques mouvantes, impérissables, qui forment la substance des animaux et des végétaux, que la mort et la décomposition ne détruisent pas, puisqu'elles ne font que les séparer et les rendre à la masse commune sans leur avoir fait subir aucune altération. Elles font partie des aliments dont les êtres vivants se nourrissent, et, quand la digestion les en a dégagées, elles sont transportées dans tous les points du *moule* organisé, que le corps du végétal ou de l'animal représente, pour entretenir le jeu des organes ou pour en réparer les pertes. Tant que les êtres n'ont pas encore atteint leur complet développement, elles sont toutes employées à les faire grandir; mais quand ils sont parvenus au terme de leur croissance, la consommation n'étant plus aussi considérable, ces molécules, qui arrivent toujours en même quantité, restent disponibles, disséminées dans toutes les parties du corps, comme des pierres de rechange taillées d'avance pour entrer dans le plan général

d'un édifice déjà construit, et qu'on pourrait substituer à celles qui le forment, si on supposait qu'elles fussent enlevées. Lors donc que l'organisme est arrivé à un tel état de saturation qu'il n'a plus de place à donner à tous les éléments que l'absorption y introduit, il faut que, suivant Buffon, les molécules mouvantes qui constituent ces éléments devenus surabondants prennent une autre direction. Il suppose qu'elles vont au testicule chez le mâle et à l'ovaire chez la femelle, pour y former la liqueur séminale en s'y accumulant, et croit avoir ainsi expliqué pourquoi cette liqueur ne commence à paraître qu'à l'époque de la puberté, et comment elle doit nécessairement contenir tout ce qui est nécessaire pour faire un être semblable aux parents, puisque, d'une part, elle est un extrait de toutes les parties du corps, et que, de l'autre, les molécules qu'elle renferme avaient toutes les qualités nécessaires pour former les organes d'où elles refluent. Ce qu'elles n'ont pu faire dans l'organisme adulte, c'est-à-dire dans le moule saturé, elles le feront dans le moule vide, c'est-à-dire dans la matrice chez les vivipares, dans l'œuf chez les ovipares. En conséquence, quand, dans l'acte de la conception, les molécules organiques mouvantes qui forment la liqueur séminale du mâle et de la femelle, se sont rencontrées, soit dans la matrice, soit dans l'œuf, qui est, pour Buffon, *une sorte de matrice portative et transitoire*, elles entrent dans le moule intérieur, où, pour réaliser une forme identique à celle des deux conjoints, elles n'ont qu'à prendre chacune une place correspondante à celle qu'elles étaient destinées à occuper dans les organes des parents, où elles n'avaient pas pu être admises à se fixer.

» De la même façon, dit Buffon, que nous pouvons faire » des moules par lesquels nous donnons à l'extérieur des » corps telle figure qu'il nous plaît, supposons que la nature » puisse faire des moules par lesquels elle donne non- » seulement la figure extérieure, mais aussi la forme inté- » rieure, ne serait-ce pas un moyen par lequel la reproduction » pourrait être opérée?..... (1) Si nos yeux, au lieu de ne nous » représenter que la surface des choses, étaient conformés » de façon à nous représenter l'intérieur des corps, nous » aurions alors une idée nette de cet intérieur, sans qu'il nous » fût possible d'avoir par ce même sens aucune idée des » surfaces; dans cette supposition, les moules pour l'inté- » rieur, que j'ai dit qu'emploie la nature, nous seraient aussi » faciles à voir et à concevoir que nous le sont les moules pour » l'extérieur, et même les qualités qui pénètrent l'intérieur » des corps seraient les seules dont nous aurions des idées » claires, celles qui ne s'exerceraient que sur les surfaces nous » seraient inconnues et nous aurions dans ce cas des voies de » représentation pour imiter l'intérieur des corps, comme » nous en avons pour imiter l'extérieur; ces moules intérieurs, » que nous n'aurons jamais, la nature peut les avoir, comme » elle a les qualités de la pesanteur, qui en effet pénètrent à » l'intérieur; la supposition de ces moules est donc fondée » sur de bonnes analogies..... (2) Comme toute la masse du » sang passe plusieurs fois dans toute l'habitude du corps, je » conçois que dans ce mouvement de circulation continuelle, » chaque partie du corps attire à soi les molécules les plus

(1) Buffon, *Hist. nat.* Paris, 1776, T. 4, p. 34.
(2) Buffon, même ouvrage, T. 4, p. 35 et suiv.



» analogues, et laisse aller celles qui le sont moins; de cette » façon toutes les parties du corps se développent et se » nourrissent, non pas, comme on le dit ordinairement, par » une simple addition de parties et par une augmentation » superficielle, mais par une pénétration intime, produite » par une force qui agit dans tous les points de la masse; et » lorsque les parties du corps sont au point de développe- » ment nécessaire, et qu'elles sont presque entièrement » remplies de ces molécules analogues, comme leur substance » est devenue plus solide, je conçois qu'elles perdent la » faculté d'attirer ou de recevoir ces molécules, et alors la » circulation continuera de les emporter et de les présenter » successivement à toutes les parties du corps, lesquelles ne » pouvant plus les admettre, il est nécessaire qu'il s'en fasse » un dépôt quelque part, comme dans les testicules et les » vésicules séminales. Ensuite cet extrait du mâle étant porté » dans l'individu de l'autre sexe, se mêle avec l'extrait de » la femelle, et par une force semblable à la première, les » molécules qui se conviennent le mieux, se réunissent et » forment par cette réunion un petit corps organisé sem- » blable à l'un ou à l'autre de ces individus, auquel il ne » manque plus que le développement qui se fait ensuite dans » la matrice de la femelle (1).

Quoique le traité de Buffon sur la génération ne soit, au fond, qu'une tentative de restauration de la théorie d'Hippocrate, le grand naturaliste ne se borne pas cependant à la mettre en harmonie avec les faits nouveaux que le microscope lui révèle, il essaie aussi d'en combler les lacunes,

(1) Buffon, *Hist. nat.* Paris, 1776, T. 4, p. 63 et suiv.

afin que rien dans son œuvre ne se trouve en dehors de l'explication qu'il prétend donner de tous les phénomènes. Hippocrate avait imaginé, pour expliquer la formation des sexes, d'attribuer, à chacun des parents, deux espèces de liqueurs séminales, l'une mâle, l'autre femelle. Quand, dans l'acte de la génération, les liqueurs *mâles* se mêlaient ensemble, le nouvel individu portait un sexe correspondant à celui que chacune de ces liqueurs en particulier était destinée à produire; si c'était entre deux liqueurs de nature différente que s'opérait le mélange, le sexe était déterminé par celle qui prévalait dans ce mélange; et si, enfin, l'équilibre absolu s'établissait entre ces deux liqueurs, il en résultait des hermaphrodites.

Mais cette explication, purement arbitraire, ne se rattachant par aucun lien à l'ensemble de la théorie, Buffon lui en substitue une autre, qui découle aussi naturellement du principe commun que tout le reste. Voici comment il raisonne : l'appareil générateur de chacun des deux parents doit envoyer à la semence, qui s'y accumule, une quantité suffisante de molécules organiques destinées à fournir au germe les matériaux nécessaires pour la construction d'organes semblables à ceux dont elles sont l'extrait et les représentants; les molécules destinées à la formation des organes mâles du fœtus ne peuvent donc provenir que de la semence du père, puisque le père seul possède les organes mâles; les molécules destinées à la formation des organes femelles ne peuvent provenir que de la mère, puisque seule elle possède des organes femelles. Par conséquent, le sexe de l'enfant doit être déterminé par les molécules *sexuelles* de la semence de celui de ses parents qui en

fournit assez pour prévaloir dans le mélange. Mais quel que soit celui des deux qui l'emporte dans ce mélange, ce n'est jamais que le père qui transmet à l'enfant les attributs du sexe mâle, comme aussi ce n'est jamais que la mère qui lui donne ceux du sexe femelle. C'est ainsi que Buffon, relevant une contradiction de la théorie d'Hippocrate, croit avoir encadré dans cette théorie tous les faits connus, et lui avoir donnéle caractère d'une démonstration.

Mais là ne se borne pas son entreprise : elle va jusqu'à prétendre découvrir la cause qui détermine les molécules organiques à perdre leur active mobilité, et à se fixer, pour créer l'être nouveau dont la forme doit résulter de leur régulière coordination. Les molécules *sexuelles* lui paraissent avoir seules ce privilége, parce qu'elles ont une nature particulière qui les différencie de toutes les autres. Elles seraient donc pour lui la base autour de laquelle toutes les autres se réuniraient et auxquelles elles serviraient, en quelque sorte, de point d'appui. » Ne peut-on pas supposer, dit-il, que cet » arrangement ne peut se faire dans certaines espèces d'ani- » maux, et même de végétaux, qu'au moyen d'un point » d'appui ou d'une espèce de base autour de laquelle les » molécules puissent se réunir, et que sans cela elles ne » peuvent se fixer ni se rassembler, parce qu'il n'y a rien » qui puisse arrêter leur activité? Or, c'est cette base que » fournit l'individu de l'autre sexe : je m'explique.

» Tant que ces molécules organiques sont seules de leur » espèce, comme elles le sont dans la liqueur séminale de » chaque individu, leur action ne produit aucun effet, parce » qu'elle est sans réaction; ces molécules sont en mouve- » ment continuel les unes à l'égard des autres, et il n'y a

» rien qui puisse fixer leur activité, puisqu'elles sont toutes » également animées, également actives. Ainsi, il ne peut » se faire aucune réunion de ces molécules qui soit sem- » blable à l'animal, ni dans l'une ni dans l'autre des liqueurs » séminales des deux sexes, parce qu'il n'y a, ni dans l'une » ni dans l'autre, aucune partie dissemblable, aucune partie » qui puisse servir d'appui ou de base à l'action de ces molé- » cules en mouvement*; mais lorsque ces liqueurs sont* » *mêlées, alors il y a des parties dissemblables, et ces* » *parties sont les molécules qui proviennent des parties* » *sexuelles; ce sont celles-là qui servent de base et de point* » *d'appui aux autres molécules, et qui en fixent l'activité;* » *ces parties étant les seules qui soient différentes des* » *autres, il n'y a qu'elles seules qui puissent avoir un effet* » *différent, réagir contre les autres, et arrêter leur mou-* » *vement.*

» Dans cette supposition, les molécules organiques, qui, » dans le mélange des liqueurs séminales des deux indivi- » dus, représentent les parties sexuelles du mâle, seront » les seules qui pourront servir de base ou de point d'appui » aux molécules organiques qui proviennent de toutes les » parties du corps de la femelle, et de même les molécules » organiques qui, dans ce mélange, représentent les parties » sexuelles de la femelle, seront les seules qui serviront de » point d'appui aux molécules organiques qui proviennent » de toutes les parties du corps du mâle, et cela, parce que » ce sont les seules qui soient en effet différentes des autres. » De là on pourrait conclure que l'enfant mâle est formé » des molécules organiques du père pour les parties sexuelles, » et des molécules organiques de la mère pour tout le reste

» du corps, et qu'au contraire la femelle ne tire de la mère » que le sexe, et qu'elle prend tout le reste de son père; » les garçons devraient donc, à l'exception des parties du » sexe, ressembler davantage à leur mère qu'à leur père, » et les filles plus au père qu'à la mère. Cette conséquence, » qui suit nécessairement de notre supposition, n'est peut- » être pas assez conforme à l'expérience (1). »

Telle est, dans son ensemble et sans entrer dans les détails qui pourraient en obscurcir l'exposition, la théorie que Buffon propose aux physiologistes de son temps. Mélange bizarre de suppositions gratuites, d'expériences mal dirigées, d'observations inexactes mises au service d'une logique inflexible, cette théorie n'avait pas un caractère assez sérieux pour prévaloir dans la science. Elle n'y fut même pas accueillie avec la faveur qu'y rencontrent souvent de brillants paradoxes; mais tous les efforts qu'il fit pour la fonder avaient été si directement et si persévéramment dirigés contre les résultats obtenus par Graaf, qu'il contribua puissamment à les discréditer, et à décourager les expérimentateurs qui auraient pu être tentés de s'engager dans la voie que ce physiologiste leur avait ouverte.

Bonnet, Haller. — Ne pouvant donc se rattacher à l'opinion de Graaf, que des preuves suffisantes n'appuyaient point encore et que les critiques de Buffon venaient d'affaiblir; ne pouvant accepter celle de Buffon, qui ne leur apparaissait que comme une pure création de l'esprit, les physio-

(1) Buffon, *Hist. nat.* Paris, 1776, T. IV, p.341 et suiv.

logistes, en présence de deux systèmes contraires, tous deux impuissants à se justifier, doutèrent de la possibilité de résoudre un problème que, selon les idées de préformation et d'emboîtement des germes dont Bonnet fut l'éloquent promoteur, la sagesse divine aurait rendu inaccessible dès l'origine même des choses. Ce doute les conduisait à une philosophie dans laquelle ils ne pouvaient entrer qu'en renonçant à tout ce qui avait été jusque-là le but de leur ambition, celui de découvrir la loi de la formation des êtres vivants; qu'en mettant un frein aux légitimes élans de leur intelligence, comme à de trompeuses promesses; qu'en abaissant un voile devant ces vastes horizons qui leur promettaient de si importantes découvertes.

Que resterait-il, en effet, pour satisfaire la curiosité des observateurs, si les germes *préexistaient de tout temps emboîtés les uns dans les autres, ou disséminés dans l'espace;* si tous les organes, préformés dans ces germes, ne différaient de l'état adulte que par une extrême petitesse? Le rôle de la science se bornerait à la stérile occupation de déterminer le moment où des formes invisibles, mais réalisées d'avance, prendraient de suffisantes proportions pour permettre d'en apercevoir les contours. Elle n'enregistrerait que des différences de volume, sans qu'il lui fût jamais donné d'être initiée aux merveilles de la création. En présence de ce livre fermé, dont toutes les pages seraient dérobées à ma vue, je pourrais bien humilier ma raison, mais je ne saurais y trouver le motif de ce lyrique enthousiasme avec lequel Bonnet parle d'une hypothèse qui impose au génie humain des limites plus étroites que celles que la nature même des choses lui assigne : « Ne jugeons pas, dit-il, de la matière

» uniquement par les rapports qu'elle a avec notre corps.
» Évitons de nous servir de cette mesure. Des hommes dont la
» taille n'excéderait pas celle de ces animaux qui nagent dans
» les infusions, concevraient peut-être, plus facilement que
» nous, l'emboîtement dont il est ici question. Ils seraient en
» quelque sorte, plus près de cette région d'infiniment
petits.

» Pour moi j'aime à reculer, le plus qu'il m'est possible, les
» bornes de la création. Je me plais à considérer cette magni-
» fique suite d'êtres organisés, renfermés comme autant de
» petits mondes, les uns dans les autres. Je les vois s'éloigner
» par degrés, diminuer suivant certaines proportions, et se
» perdre enfin dans une nuit impénétrable. Je goûte une
» secrète satisfaction à contempler dans un *gland* le germe
» d'où naîtra, dans quelques siècles, le chêne majestueux, à
» l'ombre duquel les Oiseaux de l'air et les bêtes des champs
» iront se réjouir. J'ai encore plus de plaisir à découvrir
» dans le sein d'Émilie le germe du héros qui fondera dans
» quelques milliers d'années un grand empire, ou plutôt
» celui d'un philosophe qui découvrira alors au monde, la
» cause de la pesanteur, le mystère de la génération, et la
» mécanique de notre être. » Puis, supposant que les germes
préformés, au lieu d'être emboîtés les uns dans les autres,
pourraient bien exister répandus dans toute la nature, il
ajoute : » L'hypothèse des germes répandus dans toutes les
» parties de la nature, ne m'offre pas un spectacle moins
» intéressant, quoique d'un autre goût. Chaque corps orga-
» nisé se présente à moi sous l'image d'une petite terre, où
» j'aperçois en raccourci, toutes les espèces de plantes ou
» d'animaux, qui s'offrent en grand, sur la surface de notre

» globe. Un chêne me paraît composé de Plantes, d'Insectes, » de Coquillages, de Reptiles, de Poissons, d'Oiseaux, de Qua- » drupèdes, d'Hommes même. Je vois monter dans les » racines de ce chêne, avec les sucs destinés à sa nourriture, » des légions innombrables de germes. Je les vois circuler » dans les différents vaisseaux, et se loger ensuite dans » l'épaisseur de leurs membranes pour les augmenter en » tous sens. Je les observe s'arranger les uns à côté des » autres, ou s'entrelacer les uns dans les autres, et former » ainsi de petits édifices qui rappellent à mon esprit ces » étranges monuments que la superstition américaine éleva, » autrefois, en l'honneur de ses dieux, et qui n'étaient con- » struits que des têtes des animaux qu'elle leur avait sacri- » fiés. Les vents, les pluies, la chaleur, le froid, etc., venant » fondre tour à tour sur le chêne, triomphent enfin de sa » force et de sa vigueur : je vois le bâtiment crouler, et se » réduire en un tas de poussière. Les petits êtres organisés » qui entraient dans sa composition, supérieurs à toutes ces » atteintes, sont mis alors en liberté et se répandent de » toutes parts. Je continue à les suivre, et je les vois rentrer » bientôt dans d'autres composés organiques, et devenir suc- » cessivement Mouche, Limaçon, Serpent, Carpe, Rossignol, » Cheval, etc. Que dirai-je? l'air, l'eau, la terre, le feu, ne me » paraissent qu'un amas de germes, qu'un vaste tout orga- » nique. Saisi d'étonnement à la vue de cette circulation » perpétuelle des germes, de ces immenses richesses qui ont » été mises en réserve dans tous les corps, je contemple » avec délices cette économie merveilleuse. Je vois les siècles » s'entasser les uns sur les autres, les générations s'accumuler » comme les flots de la mer, sans que le nombre des germes

» employés à les fournir, diminue d'une manière sensible
» la masse organique qu'ils composent (1). »

Sans prendre parti pour l'une plutôt que pour l'autre de ces deux hypothèses, quoiqu'il penche cependant pour celle de l'emboîtement, Bonnet se borne à les exprimer toutes les deux, parce que toutes les deux se concilient avec l'idée qu'il tient à faire prévaloir, celle de la préexistence des êtres, dessinés en miniature dans la graine ou dans l'œuf, et y attendant, depuis l'époque où ils ont été créés, que la fécondation leur procure le développement qui doit les rendre *visibles*. Il n'y aurait donc point, pour lui, de génération proprement dite, et tout se réduirait à un simple développement; *l'évolution* serait la loi universelle des corps organisés. Cette idée resta longtemps, dans son esprit, à l'état de simple conjecture, basée seulement sur quelques faits équivoques; mais quand Haller, et plus tard Spallanzani, lui eurent communiqué le résultat de leurs expériences, il crut que la preuve matérielle lui était acquise.

» Enfin, dit-il, cette découverte importance que j'atten-
» dais et que j'avais osé prédire, me fut annoncée, en 1757,
» par M. le baron de Haller, qui la tenait de la nature elle-
» même. J'avais dit dans un écrit, en répondant à une objec-
» tion qu'on pouvait tirer de Malpighi sur le poulet, qu'on
» voulait juger du temps où les parties d'un corps organisé
» ont commencé d'exister, par celui où elles ont commencé
» à devenir sensibles. On ne considère point, ajoutais-je, que
» le repos, la petitesse et la transparence de quelques-unes de

(1) Bonnet, *Œuvres d'Hist. nat. et de philos.* Neuchâtel, 1779, T. III, p. 75 et suiv.

» ces parties, peuvent nous les rendre invisibles, quoiqu'elles » existent réellement. La découverte de M. de Haller dé- » montre rigoureusement cette grande vérité. *Elle prouve* » *encore, d'une manière incontestable, que le poulet appar-* » *tient originairement à la poule, et qu'il préexiste à la con-* » *ception* (1). »

Cette découverte consistait dans la démonstration que la membrane du jaune (le blastoderme ou la vésicule ombilicale) était un épanouissement de l'intestin du poulet, et se liait au mésentère et au péritoine ; que le jaune avait des artères et des veines qui naissaient des artères et des veines mésentériques du fœtus ; que le sang qui circule dans le jaune recevait du cœur le principe de son mouvement. Or, le jaune n'étant pas considéré par Haller comme quelque chose de distinct de la membrane qui porte l'appareil vasculaire dont il parle, et cette membrane faisant partie intégrante de l'embryon, Bonnet et Haller ont cru pouvoir en conclure que le poulet existait dans l'œuf non fécondé, parce que le jaune, partie intégrante de ce poulet, se montre dans l'ovaire longtemps avant la conception (2). « Il ne s'agit plus à présent, « dit Bonnet, de discuter la question qui a si longtemps » préoccupé les anatomistes sur la première origine du germe. » Nous avons, dans l'exposition du premier fait, la preuve » incontestable qu'il appartient à la femelle. Il résulte de » cette exposition que le jaune est une partie essentielle du

(1) Bonnet, *Œuvres d'Hist. nat. et de phil.* Neuchâtel, 1779, T. III, p. 2 de la préface.

(2) Bonnet, même ouvrage, T. III, p. 96 et suiv. — Haller, *Mém. sur la format. du cœur dans le poulet,* in-12, Lausanne, 1758, *Mém.* I et II.

» poulet, or le jaune existe dans les œufs qui n'ont point » encore été fécondés; *le poulet existe donc dans l'œuf avant » la fécondation. Nous sommes donc fondés à tirer de ce fait » cette conséquence importante, que les ovaires de toutes les » femelles contiennent originairement des embryons pré- » formés, qui n'attendent, pour commencer à se développer, » que le concours de certaines causes* (1). »

Confirmé dans son opinion par la découverte de Haller, il a une foi si complète en la présence réelle du poulet dans l'œuf ovarien, qu'il n'hésite pas à attribuer l'impuissance où il est de l'y découvrir, à l'état de semi-fluidité et de transparence dans laquelle il suppose que se trouve la matière gélatineuse qui forme ses organes. Il en voit une preuve dans le développement de la Brebis, dont Haller, lui-même, lui révèle encore les premières transformations. « Pendant les » premiers jours qui suivent la fécondation, l'œuf de la bre- » bis paraît ne renfermer qu'une espèce de lymphe; il est » encore gélatineux le dix-septième jour. Après ce terme, » l'on distingue fort bien le fœtus avec ses membranes. Sa » longueur est d'environ trois lignes. Il avait donc pris un » accroissement considérable sous la forme de fluide, et » ensuite sous celle de gelée; mais sa transparence ne per- » mettait pas de le reconnaître (2). » Passant ensuite de l'œuf de la Brebis en voie de développement, à l'examen de l'œuf ovarien des Mammifères, c'est-à-dire des vésicules de Graaf qu'il prend pour de véritables œufs, Bonnet ne voit dans

(1) Bonnet, *Œuvres d'Hist. nat. et de phil.* Neuchâtel, 1779, T. III, p. 105.

(2) Bonnet, même ouvrage, T. III. p. 102.— Haller, *Hist. de l'Acad. des Sci.*, 1753, p. 134 et suiv.

l'albumine qu'elles renferment, comme du reste dans les graines des végétaux, que cette matière gélatineuse signalée par Haller dans l'œuf de la Brebis, matière dont la transparence empêche de distinguer des formes qui, pour y être invisibles, n'y sont pas moins régulièrement dessinées. La graine et l'œuf, le bouton et la vésicule de l'ovaire contiennent donc, suivant lui, en miniature, les espèces qu'ils doivent perpétuer.

Enfin, les recherches de Spallanzani sur le développement des Grenouilles, en lui persuadant qu'il en était de l'œuf de ces Batraciens comme de celui des Oiseaux; que la membrane qui renferme les éléments de nutrition ou jaune, se continuait avec l'embryon; que ces éléments existaient dans l'œuf ovarien qui n'avait point encore subi l'influence de la liqueur fécondante du mâle, contribuèrent aussi puissamment que celles de Haller sur la formation du poulet, à fortifier Bonnet dans l'opinion de la prèexistence des germes dans les ovaires des grands vivipares (1).

Au temps où observaient Haller et Spallanzani, et où Bonnet composait son remarquable ouvrage, alors qu'on ignorait encore quel était, dans l'œuf, l'état de la matière destinée à former l'embryon, et l'ordre d'arrangement des granules moléculaires dont la coordination régulière crée la première forme qu'il affecte; alors, dis-je, on pouvait concevoir que les observations dont nous venons de parler parussent favorables à l'hypothèse que ces grands esprits essayèrent de faire prévaloir. Mais aujourd'hui que nos

(2) Bonnet, *Œuvres d'Hist. nat. et phil.* Neuchâtel, 1779, T. III, p. 120 (suite de la note 1 de la p. 118).

moyens d'investigation nous ont permis de remonter jusqu'à la source de tous ces phénomènes, nous sommes en mesure d'établir, d'une manière péremptoire, que le jaune ne fait point partie essentielle du poulet, comme le croyait Haller; qu'il est, au contraire, tellement accessoire, qu'on n'en trouve même pas de traces dans l'œuf d'un grand nombre d'espèces; qu'il est distinct de la vésicule ombilicale (membrane du jaune de Haller) et des vaisseaux qui en parcourent les parois; que, par conséquent, la continuité de cette membrane avec l'embryon n'est pas une preuve que cet embryon soit contemporain du jaune et préformé dans l'ovaire des femelles, puisque la membrane est étrangère au jaune et qu'elle émane, comme l'embryon qui en fait partie, de la cicatricule dont les matériaux ne se coordonnent qu'à la suite de la conception et souvent longtemps après.

Il n'y a donc dans l'œuf d'autre préexistence que celle des matériaux prédestinés à la formation du fœtus et non celle de ce fœtus en miniature. Quand la fécondation a complété ces matériaux en y introduisant ceux que le mâle doit fournir, l'activité qui réside en eux et qui les anime, les transfigure et leur imprime la forme de l'espèce qu'ils sont appelés à reproduire. Cette activite précède donc cette forme puisqu'elle la crée. Elle la contient *en puissance*, pour me servir du langage de la philosophie, en attendant qu'elle puisse la traduire en acte. La préexistence se réduit donc ainsi à un fait purement virtuel, et c'est à cela que doivent se borner toutes les prétentions de la théorie de l'évolution.

Mais au temps où Bonnet la préconisait, et où il voulut en faire la base de sa philosophie, il ne s'agissait de rien moins que de la préexistence intégrale des êtres dans leur germe.

On hésitait seulement entre deux hypothèses, celle qui en plaçait le réservoir dans l'espace que l'imagination peuplait de ces créatures invisibles; celle qui, de toute éternité, les emboîtait dans l'ovaire de la première femelle portant dans son sein toutes les générations futures.

Cette idée eut un succès prodigieux. Acceptée par les uns comme une barrière aux tendances matérialistes de la science dont le goût pour les explications mécaniques était, pour eux, un sujet d'inquiétude; par les autres, comme un fait dont les expériences de Haller leur garantissait l'exactitude, elle devint la règle de presque toutes les recherches. La direction qu'elle leur imprima, les détournant complétement de l'étude *des formations organiques*, puisqu'elle posait en principe la préexistence des organes, ne pouvait conduire à aucun résultat propre à résoudre les questions d'origine. Elle fut donc une des plus puissantes causes qui retardèrent le moment où l'on devait découvrir la part que prennent le mâle et la femelle dans l'acte de la génération. La fâcheuse influence qu'elle exerça sur les esprits ne fut pas de courte durée; car, en 1829, lorsque M. Serres (1) entreprit ses recherches d'organogénie, elle était si loin encore de tomber en discrédit, que ce physiologiste habile en fit le sujet d'une réfutation directe, qui devint comme l'introduction naturelle à l'exposition de ses travaux; travaux qui ont tant contribué à faire prévaloir la doctrine de l'èpygénèse.

Cependant, malgré les difficultés que l'esprit de système créait à la science, les observateurs, à mesure qu'ils se

(1) *Rech. d'anat. transcendante.* Ann. des scien. Nat. Paris, mai 1827, et mars 1829.

livraient à l'étude, recueillaient des faits qui tendaient à mettre en évidence l'opinion contraire à celle qui les dirigeait. Mais ce ne fut qu'en 1827 (1) que la découverte de l'œuf ovarien de la femme et des Mammifères vint préparer la voie qui devait conduire bientôt à une solution définitive, car, jusqu'à cette époque, rien n'avait encore prouvé que les femelles des vertébrés supérieurs ne fournissaient pas, comme les mâles, et comme Buffon avait essayé de l'établir, une liqueur séminale dans l'acte de la génération. Cette découverte, que j'eus le bonheur de compléter, en 1833, (2) par celle de la vésicule germinative, dont M. Baer avait méconnu l'existence; cette découverte, dis-je, ayant conduit à démontrer que tous les animaux avaient une origine commune, puisque tous émanaient d'un œuf composé des mêmes éléments, l'opinion de Graaf prévalait donc enfin après cent quarante ans de controverse; elle prévalait contre la théorie des anciens que les expériences de Harvey et celles de Buffon semblaient devoir faire revivre, et plaçait les partisans de la préexistence des germes sur un terrain assez circonscrit, assez défini pour que l'hypothèse qu'ils défendaient pût être ou confirmée, ou renversée par l'observation directe. Il n'y avait plus, en effet, pour atteindre ce but, qu'à déterminer, d'une manière précise, dans l'œuf d'une espèce quelconque, quelle était la nature des premières modifications que subissent, au contact de la semence du mâle, les matériaux qu'il renferme. Nous verrons plus loin, en traitant des phénomènes qui succèdent

(1) Baer, *Lettre sur la formation de l'œuf*, 1827, trad. franc, Paris, 1829.

(2) Coste, *Recherches sur la génér. des Mammif.*, Paris, février 1834

à la conception, comment on est parvenu à ce curieux résultat.

Quant au fluide séminal, il ne restait plus, après cette double découverte, que le produit exclusif du mâle, puisqu'on avait acquis la preuve que toutes les femelles fournissaient des œufs. Mais ce n'est pas en tant que fluide qu'il sert à la génération, c'est surtout par ses éléments solides qu'il y concourt; et ces éléments solides, quand on a étudié leur origine dans le testicule, s'y montrent renfermés dans des vésicules oviformes qui, à un certain moment, ont une telle ressemblance avec les œufs primitifs de la femelle, qu'il est fort difficile d'en faire la différence. En sorte que, en prenant les choses à ce point de vue, on est conduit à une conclusion diamétralement opposée à celle des anciens, qui admettaient que la femelle fournissait, aussi bien que le mâle, une liqueur séminale. Il résulte, en effet, des investigations auxquelles les modernes se sont livrés, que le phénomène de la génération, au lieu d'être le résultat du mélange de deux *fluides*, consisterait, au contraire, dans la combinaison des matériaux contenus dans deux *ovules*, dont l'un serait fourni par l'ovaire, l'autre par le testicule; opinion qui a l'air d'un paradoxe, mais qui n'est, en réalité, que l'expression des faits.

CHAPITRE II.

COMPOSITION DU FLUIDE SÉMINAL.
OPINIONS ÉMISES SUR LA NATURE DES CORPUSCULES MOUVANTS QUI EN FONT PARTIE.

La semence consiste en un liquide dont la densité, la transparence, la couleur varient selon les espèces. Elle est composée de deux éléments, mêlés ensemble en proportion très-inégale, qui diffèrent l'un de l'autre par leur origine, et surtout par le rôle qu'ils sont destinés à remplir dans l'acte de la génération. Ces deux éléments sont le *fluide proprement dit*, et les *filaments* ou les *corpuscules mouvants* que ce fluide renferme.

Le premier de ces éléments, l'élément fluide, espèce de mucus ou d'albumen transparent, homogène, visqueux, gluant, exhalé par les canaux excréteurs que les corpuscules spermatiques traversent, ou dans lesquels ils séjournent avant l'époque de leur émission, existe en assez faible quantité, et adhère si intimement à ces corpuscules qu'elle englue, qu'on a quelquefois beaucoup de peine à constater sa présence, quand on soumet au microscope une goutte de semence dont on veut découvrir la véritable composition. Il n'est pas possible, en effet, d'isoler cette matière, comme on isole le

serum des globules sanguins qu'il tient en suspension. Placée sur un filtre, elle ne le traverse pas, ou, si elle passe, ce n'est qu'à la faveur de lavages qui l'étendent et la dispersent ; aussi l'analyse chimique ne peut-elle rien nous apprendre de bien positif sur sa véritable nature, puisqu'elle est obligée d'opérer à la fois sur les deux éléments réunis, et qu'elle ne saurait, par conséquent, faire la part de ce qui revient à chacun d'eux (1).

Mais le microscope nous dévoile l'existence de l'élément fluide, en le montrant débordant légèrement sur la circonférence de la goutte de liqueur séminale placée sur le porte-objet. Il y a des cas, cependant, où cet instrument lui-même serait insuffisant, si l'on n'avait recours à des réactifs, afin de mettre en évidence cet élément, que l'intimité du mélange

(1) Le fluide séminal de l'homme, d'après l'analyse qu'en a donnée Vauquelin (*Ann. de chim.*, 1791, T. IX, p. 77), analyse qui a été reproduite par M. Berzélius dans sa *Chimie animale*, et par M. Dumas dans son *Traité de chimie appliquée aux arts*, aurait la composition suivante :

Eau	90
Mucilage (*Mat. extract. part.* Berzél.; *Mat. animale*, Dumas)	6
Soude	1
Phosphate calcaire (*Ph. calcique*, Berzél.; *Ph. de chaux*, Dumas)	3
	100

Celui du Cheval, extrait des vésicules où ce fluide s'accumule avant son émission, et analysé par M. Lasseigne, a fourni, dans des proportions différentes, mais qui n'ont pas été exprimées en chiffres : 1° une matière animale particulière (*spermatine*) ; — 2° du mucus ; — 3° de l'hydro-chlorate de potasse ; — 4° de l'hydro-chlorate de soude ; — 5° du phosphate de chaux ; — 6° du phosphate de magnésie.

Enfin, M. Gobley, dans un mémoire lu à l'Académie de médecine (sept. 1850), et inséré dans le *Journal de Pharm. et de Chim.* (juin 1851), a donné

dérobe, ou que la faible part pour laquelle il entre dans ce mélange rend inaccessible. L'action de l'alcool, celle d'un acide ou celle de l'eau devient alors nécessaire pour en opérer la séparation. Sous l'influence de l'un ou de l'autre de ces agents, l'albumine, dont cette matière semble en grande partie formée, se condense, se coagule en une substance finement granulée, parfaitement distincte des filaments spermatiques, et, à l'aide de cet artifice, on parvient toujours à la rendre visible.

Le second élément de la liqueur séminale, l'élément le plus abondant, le plus important, celui qui en forme presque toute la substance, est constitué par des filaments ou des corpuscules mouvants, dont la longueur varie selon les espèces, mais qui ne dépassent pas trois millimètres chez

le résultat de ses recherches sur la composition de la *laitance* de la Carpe, prise dans l'organe qui la produit. Cette laitance renfermerait, d'après M. Gobley, les mêmes éléments que le jaune d'œuf de Poule et les œufs de Carpe, mais dans des proportions différentes. Voici, pour 100 parties, sa composition chimique, appréciée par des moyennes :

Eau	74,805
Albumine, matière glanduleuse ou membraneuse	20,242
Lécithine	1,015
Cérébrine	0,210
Cholesterine	0,160
Oléine et margarine	2,120
Chlorhydrate d'ammoniaque	0,048
Chlorures de sodium et de potassium	0,380
Sulfate et phosphate de potasse	0,140
Phosphates de chaux et de magnésie	0,522
Extrait de viande	0,360
	100,000

celles où ils atteignent les plus grandes dimensions (1). Ces filaments, découverts par Louis Ham en 1677, et signalés à

(1) Je donne ici d'après MM. Prévost et Dumas, et Wagner, un tableau des dimensions qu'offrent les spermatozoïdes d'un certain nombre d'animaux. Toutefois je dois dire que la longueur exprimée ne doit pas être considérée comme absolue. Lorsque j'ai voulu vérifier sur la plupart des espèces contenues dans ce tableau, les mesures prises soit par MM. Prévost et Dumas, soit par M. Wagner, le plus souvent mes résultats ont été en désaccord avec ceux qu'ont obtenus ces physiologistes, et j'ai pu constater des différences soit en plus, soit en moins. Mais ces différences, qui peuvent dépandre soit de la précision des instruments que l'on emploie, soit même de l'époque de l'année à laquelle on examine les corpuscules spermatiques, ne m'ont pas paru avoir une importance scientifique assez grande pour que j'aie dû m'en préoccuper.

MESURES EMPRUNTÉES A MM. PRÉVOST ET DUMAS.		MESURES EMPRUNTÉES A M. WAGNER.	
	m. m.		m. m.
Putois, Cabiai. Moineau...	0,083	Homme...............	0,059
Chien.................	0,016	Cercopithéque roux......	0,035
Lapin, Chat, Bélier......	0,040	Mésange huppée	0,056
Hérisson, Vipère, Orvet...	0,066	Merle draine............	0,090
Surmulot..............	0,166	Alouette des champs.....	0,075
Souris................	0,080	Tarin	0,188
Cheval	0,055	Vanneau huppée.........	0,011
Ane	0,060	Pinson	0,450
Taureau	0,058	Lézard des murailles.....	0,056
Coq..................	0,045	Salamandre commune....	0,450
Canard................	0,032	Brême commune........	0,004
Pigeon	0,054	Petite Lamproie ou Sucet..	0,003
Couleuvre..............	0,100	Paludine impure.........	0,094
Crapeau...............	0,030	Limace noire...........	0,079
Grenouille	0,026	Ambrette amphibie......	0,375
Salamandre à crête......	0,400	Cypris.................	2,250
Lymnée des étangs.......	0,611	Cyclas corné...........	0,061
Escargot (*H. pomatia*)....	0,835	Agrion vierge...........	0,038

l'attention du monde savant par Leeuwenhoek, en 1678 (1), ont été désignés successivement sous les noms de *Vers spermatiques* par Leeuwenhoek lui-même, de *Zoospermes* par M. Bory Saint-Vincent (2), de *Spermatozoa* (d'où le nom de *spermatozoaires*) par M. Baer (3), de *Spermatozoïdes* par M. Duvernoy (4); dénominations qui, à l'exception de la dernière, dont il faut louer la réserve, préjugent toutes la question de l'animalité de ces corpuscules mouvants.

Une seule goutte de semence en contient des myriades. Ils y sont si pressés les uns contre les autres, et si bien englués par la matière albumineuse ou l'élément fluide, que, tant qu'on ne change pas les conditions dans lesquelles ils se trouvent, leurs mouvements, chez la plupart des animaux, sont nuls ou très peu étendus; mais aussitôt qu'on ajoute un peu de lymphe ou de sérum, ils s'agitent d'une manière remarquable, montrent leurs véritables formes; et ces formes, malgré les différences qu'elles présentent selon les espèces, peuvent, au fond, se réduire à deux principales, dont toutes les autres ne sont que des variétés.

Les uns, ceux de l'homme, de la plupart des Mammifères, d'un certain nombre d'Oiseaux, des Mollusques céphalopodes, etc., etc., ont une telle ressemblance avec les têtards de la Grenouille, que c'est toujours à l'aide de cette comparaison que les physiologistes cherchent à donner une idée de leur configuration. Ces spermatozoïdes ont, en effet, comme les

(1) *Philos. transact.*, 1678, nº 141, p. 1041.

(2) *Dict. Class. d'Hist. Nat.*, Paris, 1830, T. XVI, article *Zoospermes*.

(3) *Nov. acta nat. cur.*, T. XIII, part. II.

(4) *Disc. d'ouvert. prononcé au Coll. de France*, déc. 1841, p. 48, et *Revue zoolog.*, Paris, 1842, p. 395.

larves des Batraciens, une extrémité antérieure, renflée en amande plus ou moins aplatie, que la plupart des auteurs prennent pour la tête ou le corps de ces prétendus animalcules, et, comme prolongement de cette espèce de tête, un appendice filiforme qui rappelle la queue des têtards. Il y en a même, ceux du Triton, par exemple, qui portent, tout le long de cette queue, les apparences d'une espèce de crête ou de frange membraneuse qui, comparée à la nageoire transitoire des têtards, est devenue, pour certains observateurs, une preuve de plus en faveur de l'animalité des filaments de la semence.

D'autres spermatozoïdes, ceux des Poissons cartilagineux, de quelques Mollusques gastéropodes et de la plupart des Invertébrés, n'ont pas, comme les précédents, leur extrémité antérieure renflée en amande. Ils sont tout-à-fait filiformes ou anguilliformes. Leurs mouvements, beaucoup plus lents et moins variés, ne consistent, en général, qu'en une sorte d'ondulation ou d'oscillation automatique qui n'éveille pas dans l'esprit de l'observateur l'idée d'une action volontaire; mais cette idée se présente naturellement lorsqu'on regarde sur le porte-objet du microscope une goutte de semence où s'agitent les corpuscules spermatiques des Mammifères et de l'homme. Il semble, au premier abord, quand on assiste à cet étonnant spectacle, qu'on a sous les yeux une de ces mares taries où des milliers de petits têtards nagent, rapprochés par la diminution du liquide que l'évaporation épuise.

Aussi les premiers observateurs qui furent les témoins de cette merveille, subjugués par l'impression qu'ils éprouvèrent à cette vue, n'hésitèrent-ils pas à considérer ces cor-

puscules comme des Infusoires, doués d'une volonté manifeste, se mouvant librement dans le fluide, choisissant leur chemin, évitant les obstacles, poursuivant un but dans leur marche. Leeuwenhoek alla même jusqu'à croire qu'on pouvait distinguer leur sexe par une différence appréciable dans l'organisation de leur queue, et il supposa que quand, dans l'acte de la génération, l'animalcule mâle prenait place dans la matrice, il naissait un individu mâle; que quand c'était l'animalcule femelle qui réussissait à s'y introduire, il naissait une femelle. » *Animalcula non magnitudine solum, sed » et figurà sive conformatione inter se conveniunt : præter- » quam quod ab aliquot annis ad nonnullorum animalcu- » lorum caudam, prope ipsum corpusculum, aliquid diffe- » rentiæ notasse mihi videret. Quæ quidem observatio » suspicionem mihi ingessit, animalcula etiam sexu dif- » ferre, et in mares atque femellas distingui. Unde confec- » tarium esset, si post maritalem copulam animalculum » masculinum ad illum matrices locum pertingat qui ani- » malculorum istorum receptioni destinatus sit, nascitorum » esse masculum : sin femella locum istum occupaverit, nas- » cituram femellam* (1). »

Leeuwenhoek, malgré sa prétention d'avoir découvert le sexe des zoospermes, n'avait, au fond, pour admettre que ces zoospermes étaient des Vers infusoires, c'est-à-dire des animaux, qu'un seul motif, celui des mouvements qu'ils exécutent; car, à cette époque, le microscope, nouvellement inventé, n'était pas encore assez perfectionné pour qu'on pût distinguer l'organisation intérieure de corpuscules aussi

(1) Leeuwenhoek, *Op. omnia*. Lugduni batavorum, 1719, T. IV, *Epist. physiol.*, p. 294.

déliés. Sa manière de voir était donc bien plutôt l'expression d'un sentiment que le résultat d'une conviction basée sur des preuves anatomiques qui, dans le cas même où elles auraient existé, lui étaient dérobées par la petitesse des êtres dont il déterminait *à priori* la nature, et par l'insuffisance des instruments à l'aide desquels il prétendait la démontrer.

Ce sentiment, combattu par quelques-uns, entre autres par Buffon et par Wolff, mais partagé par le plus grand nombre, prévalut dans la science pendant plus d'un siècle, sans que le nombre toujours croissant de ses partisans, apportât aucun argument nouveau et vînt ajouter une probabilité de plus à celles que Leeuwenhoek avait indiquées, à moins qu'on ne veuille considérer comme telles les fables ridicules dans lesquelles certains auteurs, abusant de la crédulité du temps, ont affirmé que ces corpuscules présentaient déjà, en raccourci, la forme de l'espèce qu'ils devaient reproduire (1). Cependant, lorsque les instruments d'optique eurent acquis un plus grand pouvoir d'amplification, les anatomistes, armés de ce nouveau moyen d'investigation, tentèrent de vaincre définitivement les difficultés qu'ils n'avaient pu jusque-là surmonter, et, prenant l'initiative de cette recherche, publièrent des observations

(1) Délampatius prétendit avoir vu des spermatozoïdes humains, placés sous le microscope, se dépouiller de leur enveloppe et présenter une tête, des extrémités, etc., comme l'homme parfait. Il a même figuré des animalcules avec cette forme. (*Nouvelles de la république des lettres*, Amsterdam, mai 1699). Gleichen assure que ce Délampatius n'est autre que M. Plantade, secrétaire de l'Académie de Montpellier, qui, sous un nom supposé, a voulu s'amuser aux dépens des savants. (*Dissertation sur les animalcules spermatiques*, Paris, an VII).

qui ne pouvaient manquer d'attirer d'autres physiologistes dans la voie où ils s'étaient les premiers engagés.

M. Ehrenberg ayant donc cru reconnaître, sur les spermatozoïdes de l'homme, une espèce de suçoir, profita de cette remarque, confirmée plus tard par d'autres observateurs, pour classer ces prétendus animaux parmi les Entozoaires suceurs, sous le nom de *Trematoda pseudo-polygastrica*, dans une famille particulière, appelée *Cercozoa* (1); et plus tard, persistant dans la même opinion, il ajoute qu'il a vu dans leur intérieur des organes dont il ne donne pas la figure, mais qui lui ont paru analogues à ceux qu'il avait observés, en 1828, sur les *Histrionella*, qui forment un genre voisin des *Cercozoa*.

En leur assignant un rang dans la série animale, en les réunissant dans un seul genre, en donnant un nom à ce genre, le célèbre micrographe de Berlin ne faisait évidemment pas une chose nouvelle, puisque déjà, en 1752, Hill (2) les avait introduits dans les classifications zoologiques avec le nom générique de *Macrocercus*; mais, pour la première fois, il essayait de donner une raison anatomique de sa détermination.

M. Czermack leur conserva ensuite la même place; mais, prenant en considération les formes diverses qu'ils affectent, il proposa de les diviser en trois groupes qu'il rapprocha des divers types d'Infusoires auxquels ils lui semblèrent correspondre : les *Céphaloïdes* ou subglobuleux,

(1) Ehrenberg, *Mém. de l'Ac. des sci. de Berlin*, 1830, 1832 et 1835, — Hemprich, et Ehrenberg, *Symb. physicæ. Evertebrata*, I. *Phytozoa*, Berlin, 1828 (texte 1830).

(2) *Essay in natural history containing a series of discoveries by the assertains of microscopies*. Londres, 1752.

qui appartiennent aux Poissons, et qu'il met à côté des Monadaires; les *Uroïdes* ou filiformes, qui se rencontrent chez les Oiseaux et les Reptiles, et qu'il rapproche des *Vibrionides*; les *Céphaluroïdes*, qu'on trouve dans l'homme et les Mammifères, et qu'il range à côté des Cercaires. (1)

Quelques années plus tard, d'autres physiologistes, convaincus aussi que les Spermatozoïdes étaient des animaux, ne se sont pas bornés à prétendre, comme M. Ehrenberg, qu'ils avaient aperçu des traces évidentes de leur organisation intérieure; ils n'ont pas hésité à publier des dessins représentant les formes des organes dont ces êtres leur ont semblé pourvus. M. Valentin a décrit et figuré, sur ceux de l'Ours, des espèces de vésicules qu'il considère comme un canal intestinal enroulé sur lui-même, analogue à celui des Infusoires polygastriques, intestin à chacune des extrémités duquel il rencontre une petite tache arrondie, dont l'antérieure lui paraît être la bouche, et la postérieure l'anus. (2)

M. Gerber est allé beaucoup plus loin encore, il a affirmé qu'il avait découvert des organes de la génération dans les zoospermes du Cabiai; organes qu'il représente sous la forme de deux petits corps glanduleux, finement granulés, situés dans la région postérieure, tout près de l'ouverture anale, par laquelle ils s'ouvriraient au dehors, en commun avec l'intestin (3).

Enfin M. Pouchet, reprenant un peu plus tard les observations et les idées des deux physiologistes dont je viens

(2) Czermak, *Beytrœge zu der lehre von den spermat.* Vienne, 1833, p. 19.

(3) Valentin, *Act. Acad. nat. cur.*, T. XIX, pl. I, p. 237.

(1) Gerber, *Manuel d'anatomie générale.* Berne, 1840, p. 210, pl. VII, fig. 234.



de parler, a essayé de les sanctionner par de nouvelles recherches. Après de longues et persévérantes études, faites à la lumière artificielle, qui, selon lui, permet seule d'apercevoir des détails dont, sans son secours, on ne pourrait pas soupçonner l'existence; il croit avoir reconnu, de la manière la plus évidente, sur les corpuscules spermatiques de l'homme, des traces incontestables d'organisation. Il signale, en effet, comme M. Valentin et M. Gerber, à la partie antérieure du corps ou de la tête de ces spermatozoïdes, une sorte de mamelon « qui pourrait bien être, dit-il, la bouche ou un suçoir. » En arrière de ce prétendu suçoir, et communiquant avec lui, il a vu une vésicule diaphane, « décélée par » la lumière qui règne dans le lieu où elle réside, vésicule *qui » pourrait être un estomac, ou une vésicule aspirante* ana- » logue à celle qu'on rencontre chez quelques insectes » suceurs. » Derrière cet estomac, il a observé une tache brunâtre qu'il considère comme une masse viscérale, et dans laquelle il lui a semblé, « *mais bien vaguement, que l'on re- « connaissait une circonvolution intestinale.* » Ce qui le confirme dans la pensée que l'intérieur de ces spermatozoïdes n'est pas un corps homogène, « *c'est que la partie antérieure « de ce corps réfracte la lumière d'une manière différente « que la partie postérieure, lorsqu'on éclaire diversement « le champ du microscope, et que, pour qu'il en soit ainsi, il « faut qu'il existe là d'importantes modifications organi- « ques* (1). »

Si j'avais à me prononcer en ce moment sur la valeur réelle des observations qui ont inspiré à MM. Pouchet, Valentin

(2) Pouchet, *Ovulation spontanée*, Paris, 1847, p. 320 et suiv.

et Gerber une foi si profonde dans l'animalité des corpuscules spermatiques, je dirais que ces observations me paraissent beaucoup trop vagues, au fond, pour légitimer suffisamment une semblable conviction. Mais la question devant naturellement se représenter au moment où j'exposerai le résultat de mes propres recherches, je me bornerai à faire remarquer ici que, même dans le cas où l'on adopterait la manière de voir de ces physiologistes, il deviendrait fort difficile de concilier cette manière de voir avec le rôle qu'ils assignent aux spermatozoïdes dans la génération. Comment concevoir, en effet, si les corpuscules mouvants sont des *Vers entozoaires* selon les uns, des *Infusoires polygastriques* selon les autres, comment concevoir, dis-je, que ces Vers entozoaires ou ces Infusoires polygastriques puissent prendre part à la fonction de la reproduction d'un vertébré, par exemple, à moins que, à l'exemple de Leeuwenhoek et d'Hartzoeker, on ne suppose qu'ils sont les embryons ou les larves des espèces dont ils peuplent la semence ?

Cette objection est devenue une difficulté grave pour certains esprits. Elle a été la cause d'une scission profonde qui a partagé les partisans de l'animalité des spermatozoïdes en deux camps opposés, les uns soutenant que ces prétendus Infusoires sont des corps reproducteurs de l'espèce; les autres les considérant, au contraire, comme des animaux parasites, vivant, pour leur propre compte, dans la liqueur séminale, comme vivent, dans les diverses humeurs de l'organisme ou à la surface des membranes muqueuses, tous les Entozoaires qui s'y développent. Il y a eu cependant, parmi les dissidents, un certain nombre de physiologistes qui, par une sorte de transaction entre deux opinions extrêmes, ont eu la singulière

pensée de faire de ces parasites des espèces d'ouvriers chargés à la fois *de battre* la semence pour l'entretenir dans un certain état de mixtion, et de la transporter, après le rapprochement des sexes, aux lieux où elle doit être mise en contact avec l'œuf, dans le sein même de la femelle. Étrange hypothèse, imaginée par Valisnieri (1), soutenue par Bory-Saint-Vincent (2), M. Valentin (3), et admise, en partie au moins, par M. Bischoff (4).

Quoi qu'il en soit d'une théorie sur laquelle nous reviendrons en traitant de la conception, il n'en est pas moins vrai que tous ceux qui considèrent les spermatozoïdes comme de véritables animaux, se sont trouvés en présence d'une difficulté grave quand on leur a dit : si les spermatozoïdes sont des Entozoaires, ils ne peuvent être que des parasites, et s'ils sont des parasites, ils ne doivent avoir aucun rapport avec la fonction génératrice. Cette objection reste, en effet, sans réponse, tant qu'on se place au point de vue où se trouvent les partisans de l'animalité. La raison proteste contre la supposition que des animaux Entozoaires puissent être l'élément fourni par le mâle dans l'acte de la reproduction. Mais si la croyance à l'animalité des corpuscules spermatiques conduit nécessairement à l'idée du parasitisme, l'idée du parasitisme, à son tour, met aux prises avec des difficultés bien plus grandes encore.

Comment se fait-il, en effet, si les spermatozoïdes sont

(1) Valisnieri, *Consid. intorno alla generat. dei Vermi*. Padoue, 1710.

(2) *Dict. class. d'hist. nat.* Paris, 1830, T. XVI, article *Zoospermes*, p. 737.

(3) *Repert. für. Anat. and Phys.* m, T. VI, p. 251.

(4) *Developp. de l'Homme et des Mamm.* (Ency. anat.). Paris, 1843, p. 31 et suiv.

des parasites, qu'il n'y ait de semence féconde que celle où ils se trouvent, et que leur absence soit toujours le signe certain de la stérilité?

Comment se fait-il, si les spermatozoïdes sont des parasites, que leur première apparition coïncide avec l'époque de la puberté, c'est-à-dire avec le temps où l'animal devient apte à se reproduire, et que leur disparition définitive ne s'opère que quand vient l'extrême vieillesse, c'est-à-dire au moment où s'éteint la fonction génératrice?

Comment se fait-il, si les spermatozoïdes sont des parasites, qu'ils soient d'autant plus abondants que les mâles, plus vigoureux et mieux nourris, jouissent d'une santé plus florissante; tandis qu'ils deviennent plus rares et tendent à disparaître complétement à mesure que ces mâles, subissant l'influence des causes débilitantes ou de la maladie, passent dans les conditions favorables au développement des Entozoaires en général?

Comment se fait-il, si les spermatozoïdes sont des parasites, que leur accumulation imprime à la fonction génératrice et à l'ensemble de l'économie une activité plus grande, tandis que les Entozoaires troublent, altèrent ou anéantissent celle des organes qu'ils habitent?

Comment se fait-il, enfin, si les spermatozoïdes sont des parasites, que leur émission trop fréquente soit une cause puissante de prostration et de dépérissement, tandis que l'expulsion des Entozoaires est toujours, pour l'organisme qui s'en débarrasse, le signe et le motif d'un retour à la santé?

En vain M. Burdach a déployé toutes les ressources de sa vaste érudition pour défendre la doctrine du parasitisme

contre les objections dont je viens de faire ici la rapide énumération, il n'a pu découvrir que des arguments ou des explications chimériques, et, malgré tous ses efforts, cette doctrine reste aussi dénuée de fondement que s'il n'avait point entrepris de lui trouver une raison d'être. Son argumentation se réduit, en définitive, à dire que les parasites et les Vers intestinaux ne se montrent que sur les points où il y a préalablement accumulation, dans l'intérieur du corps, de mucus ou d'albumine, qui paraissent être leur véritable matrice. Or, la liqueur séminale, d'après ce physiologiste, étant, à la fois, de toutes les sécrétions, celle qui est le plus chargée de cette substance, et la plus susceptible de se décomposer, possède, par conséquent, une aptitude toute particulière à la procréation des organismes individuels ou des Entozoaires. Voilà pourquoi les zoospermes, véritables parasites, s'y développent en si grande abondance, non pas engendrés directement par la sécrétion, mais seulement comme suite nécessaire de cette sécrétion, au sein de laquelle ils se forment, après coup, par voie de génération spontanée (1).

Il n'y a pas autre chose, au fond, dans les écrits de M. Burdach en faveur du parasitisme des spermatozoïdes, que le singulier raisonnement dont je viens de donner l'expression abrégée. De ce que, avant la puberté ou la saison des amours, on ne rencontre point encore de corpuscules spermatiques mouvants dans le fluide que renferment les réservoirs de la semence, il en a conclu que ce fluide était le milieu préexistant, et la préexistence de ce milieu une fois

(1) Burdach, *Traité de physiologie*, Paris, 1837, p. 138.

admise, l'apparition consécutive des spermatozoïdes est devenue pour lui la preuve qu'ils s'y formaient spontanément, comme les autres Entozoaires dans les diverses humeurs de l'organisme. Mais en quoi, même en restant au point de vue purement logique où s'est placé M. Burdach, et en admettant les générations spontanées, l'apparition consécutive des spermatozoïdes dans les réservoirs de la semence exclut-elle la possibilité qu'ils se développent ailleurs, et au moment où il n'y en a pas encore de traces dans le fluide qu'ils doivent plus tard envahir? Pourquoi, en un mot, le testicule ne serait-il pas la source de cette production?

S'il en était ainsi, la connaissance de l'organe producteur, les relations de cette production avec la fonction de cet organe, deviendraient un moyen décisif de déterminer la nature, la destination physiologique de cette production, et de résoudre irrévocablement tous les problèmes dont les partisans de l'animalité et du parasitisme ont embarrassé la science.

La question se réduit donc, en dernière analyse, à celle-ci: les spermatozoïdes sont-ils ou ne sont-ils pas un produit du testicule; et, dans l'hypothèse de l'affirmative, le sont-ils au même titre que l'œuf est un produit de l'ovaire?

La réponse à cette question en sera une aussi à toutes celles qui en découlent; elle les éclairera et les résoudra toutes; car, si l'on parvenait à établir, sur des preuves irrécusables, que les spermatozoïdes sont un produit du testicule au même titre que l'œuf est un produit de l'ovaire, on aurait, par cela même, démontré qu'ils constituent la partie essentielle de la semence; qu'ils sont, par conséquent, autre chose

que des animaux Entozoaires, Infusoires polygastriques ou parasites. C'est ce qui va ressortir clairement des faits que nous allons exposer touchant l'origine et la formation des divers éléments dont la semence se compose.

Nous suivrons en cela la voie si habilement ouverte par M. Lallemant qui, le premier, a nettement posé la question et s'est mis à l'œuvre pour la résoudre, en poursuivant le parallélisme entre l'élément fourni par le testicule et l'élément fourni par l'ovaire. Il a bien pu, à cause des données insuffisantes qu'on possédait sur le rôle de certaines parties de l'œuf, ne pas rencontrer juste qu'elle est celle avec laquelle la comparaison des spermatozoïdes doit être établie; mais ce ne sont là que des inexactitudes de détail, que la science relève en se perfectionnant dans la direction même qu'il a tracée dans son remarquable travail sur les pertes séminales involontaires (1).

(1) Lallemant, *Des pertes séminales*, Paris 1835.

CHAPITRE III.

FORMATION DES SPERMATOZOÏDES DANS LE TESTICULE.

Pour établir d'une manière incontestable que les spermatozoïdes sont un produit du testicule, comme l'œuf est un produit de l'ovaire, il faut rappeler ici que, même chez les vertébrés supérieurs, il y a, pendant les premières périodes de la vie intra-utérine, une telle identité de forme entre l'appareil générateur mâle et l'appareil générateur femelle, qu'il est impossible de leur trouver la plus légère différence. Les choses sont, en effet, poussées si loin sous ce rapport, que certains anatomistes ont cru qu'il n'y avait primitivement qu'un seul sexe, et que ce sexe était femelle, tant le testicule a les apparences d'un ovaire, et le canal déférent celles d'un oviducte; mais, à mesure que le développement se poursuit, chaque individu prenant peu à peu les caractères qui lui sont propres, les organes subissent de telles modifications, que leur analogie primitive, progressivement obscurcie, finit par disparaître ou par se dissimuler sous les dehors d'une structure diamétralement opposée.

Quand, par suite d'une semblable transfiguration, les deux appareils générateurs, émanés d'une forme commune, sont arrivés à ce degré de divergence, l'analogie qu'il peut y avoir entre les produits de leur fonction devient d'autant plus difficile à démêler que cette divergence est plus profonde. Il y aurait donc un véritable inconvénient à chercher d'abord, dans de pareilles conditions, les premiers faits qui doivent servir de base à la démonstration, et il est bien plus rationnel de commencer par l'examen de ceux qu'on rencontre chez les animaux dont les parties génitales, conservant pendant toute la vie leur simplicité primitive, leur configuration identique, permettent de remonter jusqu'à l'origine de chacun de leurs produits et d'en déterminer la signification.

En abordant le problème de cette manière, nous n'aurons besoin, pour le résoudre, que de superposer par la pensée, comme on le fait en géométrie, les deux appareils identiques dans la forme, et de voir ensuite si, au moment où leur fonction commence, les éléments qui s'élaborent dans chacune de leurs parties correspondantes *coïncident* comme ces parties elles-mêmes. Le degré de cette *coïncidence* donnera la mesure de leur analogie; le lieu où ils se forment celle de leur importance relative. Ainsi, par exemple, si nous trouvons, à la suite de cette étude comparative et parallèle, que des deux éléments dont la semence se compose, *les spermatozoïdes seuls* se forment dans les testicules, et dans les points de ces testicules correspondants à ceux des ovaires où naissent les ovules; si nous voyons clairement que les matériaux dont ils procèdent, sont, avant d'avoir acquis leurs caractères définitifs, de simples *granules moléculaires*, renfermés dans des vésicules oviformes transitoires, comme les granules du vitel-

lus ou de la cicatricule le sont dans une membrane vitelline permanente, nous serons naturellement conduits, par la puissance irrésistible des faits et par l'efficacité de la méthode qui les met en lumière, à démontrer que non-seulement les spermatozoïdes sont un produit des testicules au même titre que les ovules sont un produit des ovaires, mais qu'ils constituent aussi l'élément essentiel de la semence. Si enfin nous établissons avec la même certitude que la partie fluide de la liqueur séminale est exclusivement sécrétée par les canaux déférents, comme *l'albumen* est secrété par les oviductes, nous aurons également démontré que, comme l'albumen son analogue, cette partie fluide de la semence sera l'élément *accessoire ou adventif;* car, comme l'albumen de l'œuf, elle sera le produit de l'organe *accessoire ou excréteur* de l'appareil génital, tandis que les spermatozoïdes, émanés, comme les ovules, des organes importants, doivent, comme ces ovules, être le produit fondamental de la fonction. Nous pourrons même être amenés, en nous plaçant au point de vue que nous venons d'indiquer et en tenant un compte suffisant de l'analogie d'origine de chaque élément, à démontrer que, chez certaines espèces, les spermatozoïdes s'enveloppent, en parcourant les spermiductes, de productions qui correspondent à celles que les œufs des Oiseaux reçoivent en traversant l'oviducte.

PARALLÈLE ENTRE L'OVAIRE ET LE TESTICULE.

Parmi les espèces chez lesquelles l'appareil générateur du mâle affecte une forme presque identique à celui de la femelle, on peut citer la plupart des animaux inférieurs, et, parmi ces derniers, les Entozoaires, tels que le *Strongylus*

auricularis, l'Ascaris acuminata, etc. Chez ces animaux, en effet, les organes de la génération consistent, dans l'un et dans l'autre sexe, en un double canal excréteur, placé dans la cavité viscérale, sur les côtés de l'intestin, et s'ouvrant au dehors, chez le mâle, à l'extrémité postérieure, près de l'anus, chez la femelle, vers le milieu et sur le côté gauche du corps. Ce double canal excréteur se prolonge en un appendice filiforme, qui n'est autre chose que l'ovaire chez celle-ci, et le testicule chez celui-là; il a, dans l'un comme dans l'autre sexe, la même structure, la même connexion avec le canal dont il est, je le répète, l'appendice terminal.

Quand vient l'époque où la fonction de cet organe commence, on voit naître dans toute sa longueur et dans le parenchyme même de son tissu, une série de vésicules microscopiques, pleines d'un liquide transparent et pourvues d'un globule à noyau qui en occupe la plus grande partie. Ces vésicules sont, d'une part, chez la femelle, les jeunes ovules qui viennent d'apparaître, et, de l'autre, chez le mâle, les capsules oviformes dans lesquels se formeront les spermatozoïdes. Elles ont, les unes dans les testicules, les autres dans l'ovaire, une apparence tellement identique, qu'il est d'abord fort difficile d'en faire la différence. Mais, par le progrès de leur développement et par le fait de leur maturation progressive, leur contenu, transparent dès le principe, se convertit en granules qui entourent le globule central, et chacune d'elles finit par prendre le caractère qui lui est propre. Les vésicules de l'ovaire prennent la forme de l'œuf; celles du testicule deviennent le réceptacle de vésicules plus petites qui renferment des granules spermatiques. C'est ce que j'ai observé sur un de ces Entozoaires qui habite l'intestin des Limaces.

Sa transparence m'a rendu ces observations faciles, et m'a permis de constater, en partie, l'exactitude de celles qui avaient déjà été publiées sur le même sujet par M. Reitchert (1).

Or, si, chez les Entozoaires dont il s'agit, les *vésicules spermatogènes* occupent dans le testicule une position semblable à celle qu'ont les ovules dans les ovaires; si, comme ces ovules, elles sont logées dans les mailles du tissu de ces organes; si enfin leur contenu, transformé en spermatozoïdes, doit, pour passer dans le canal déférent, rompre ce tissu de la même manière que les ovules rompent les capsules de l'ovaire pour descendre dans l'oviducte, il reste démontré, non par la théorie, mais par le fait lui-même, que, dans ces cas au moins, les vésicules spermatogènes sont un produit du testicule au même titre que l'œuf est un produit de l'ovaire. Cette conséquence est tellement inhérente aux observations dont elle dérive que, pour se refuser à l'admettre, il faudrait nier ces observations elles-mêmes, et la vérification en est si facile que, quiconque voudra prendre le soin d'y regarder, ne pourra conserver le plus léger doute sur leur exactitude.

C'est pour faire ressortir cette similitudeprimitive du produit du testicule avec celui de l'ovaire, que M. Robin (2), prenant en considération la disposition oviforme transitoire du premier de ces produits, a proposé de le désigner sous le nom d'*ovule mâle*; comparaison ingénieuse dont la justesse va nous être démontrée, d'une manière péremptoire, par le résultat de nos recherches sur l'organisation des testicules

(1) Reitchert, *Arch. de Muller*, 1847.

(2) *Mém. sur l'existence d'un œuf ou ovule chez les mâles comme chez les femelles*, etc.; Comptes rendus de l'Acad. des Sc.; Paris, 1848, T. XXVII, p. 427, et *Rev. zool.*, 1848, T. XI. p. 287 et 314.

de certains Poissons et sur la ressemblance de leur produit avec celui de l'ovaire.

Il y a, parmi les Poissons, des espèces chez lesquelles les vésicules spermatogènes ont une telle similitude avec les œufs, et le tissu des testicules au sein desquels se développent ces vésicules, une si complète analogie de forme et de structure avec les ovaires, que les naturalistes, même en ouvrant les animaux dont il s'agit pour chercher dans leur organisation intime le secret de leur mode de génération, n'avaient pu découvrir jusqu'ici aucun moyen anatomique de distinguer les sexes. Trompés par cette apparence d'identité, ils avaient pris les testicules pour des ovaires. Supposant alors que le hasard ne leur avait encore mis sous les yeux que des individus femelles, ils n'ont eu d'autre ressource, pour expliquer cette absence complète de mâles, que d'admettre que ceux-ci restaient toujours cachés au fond des mers, où les femelles allaient à leur recherche aux époques des amours, et qu'ils ne venaient jamais dans les parages où, cependant, l'on trouve, en tous temps, ces dernières en si grand nombre. Les Anguilles, les Congres, les Murènes dans la famille des anguilliformes, seraient les Poissons qui présenteraient cette étrange particularité. Telle semblait du moins la conséquence à laquelle on était inévitablement conduit lorsque, prenant pour la réalité l'apparence d'identité des organes générateurs internes de la plupart des espèces de cette famille, l'on n'avait pas encore, pour arriver à la véritable interprétation des phénomènes, découvert que le produit du testicule peut revêtir la même forme que celui de l'ovaire, et ressembler, d'une manière plus ou moins rigoureuse, à un œuf. Mais depuis

que ce fait est acquis à la science, toutes les difficultés disparaissent; et ce qui pouvait être considéré jusque-là comme une étrange exception, rentre sans effort dans la règle commune. Aussi quand, avec les nouvelles données fournies par les recherches modernes sur l'origine des spermatozoïdes, on examine, dans la cavité abdominale des Anguilles, les deux franges parallèles (ovaires ou testicules) qui adhèrent latéralement à la colonne vertébrale, depuis le diaphragme jusqu'au delà de l'anus, et qu'on trouve, chez tous les individus adultes sans exception, quel que soit le lieu et l'époque de l'année où on les prend, le tissu de ces franges garni partout d'innombrables vésicules oviformes, on ne doit pas se hâter d'en conclure que, chez tous, ces vésicules oviformes sont de véritables œufs; mais il faut voir si, chez certains des individus qu'on observe, les vésicules ne présentent pas quelque particularité caractéristique qui permette de reconnaître que ce sont des utricules spermatiques, *ou des ovules mâles*. C'est une étude à laquelle je me suis livré avec persévérance, non-seulement sur les poissons que je viens de citer, mais aussi sur les Lamproies, espèces de la famille des cyclostomes.

En examinant donc les choses au fond, et en prenant des Anguilles, des Murènes, des Congres et même des Lamproies à toutes les époques de l'année, et dans les diverses conditions où on peut se les procurer, j'ai constaté que, malgré les apparences d'identité sous lesquelles le produit oviforme de leurs organes générateurs se présente chez tous les individus adultes, il y a cependant des différences saisissables que l'œil distingue et que le langage peut traduire. Les véritables œufs dont les ovaires des femelles sont garnis, un peu plus réguliers dans leur forme, plus ovalaires et plus volumineux que les

vésicules spermatogènes, offrent une membrane vitelline plus épaisse et tellement remplie par les granules du vitellus, qu'ils sont complétement opaques. Les vésicules spermatogènes (ovules mâles), au contraire, beaucoup plus petites, ont une paroi plus mince que celle des œufs. Les granules spermatiques n'en remplissent pas complétement la cavité; en sorte que ces granules laissant un peu d'intervalle entre eux et la membrane qui les renferme, la lumière traverse facilement cette dernière dans les points de sa périphérie que les granules ne touchent pas. Il résulte de là que les utricules spermatiques ont un caractère particulier qui les différencie des œufs, caractère qui, malgré l'identité apparente de forme et de structure des organes producteurs, permet de distinguer, au moyen de la différence du produit, les ovaires des testicules, et, par conséquent, les mâles des femelles.

Il doit y avoir encore entre les ovules des femelles et ceux des mâles cette autre différence, qui existe dans toutes les classes et qui consiste en ce que, chez les premiers, la membrane vitelline se conserve pendant un certain temps après la fécondation, et même pour beaucoup d'animaux jusqu'à la fin du développement, tandis qu'elle se dissout chez les derniers, pour que les granules spermatiques, devenus libres, tombent dans la cavité abdominale, d'où ils sont expulsés au dehors par les ouvertures qui leur permettent d'aller à la rencontre de l'œuf femelle qu'ils sont destinés à féconder; mais, sur tous ces points, la science n'a encore aucune observation précise à produire. Elle n'en est pas moins en droit de conclure, malgré cette lacune, et en s'appuyant sur les faits positifs dont je viens de parler, que les spermatozoïdes sont un

produit ou un dérivé de l'organisme mâle au même titre que l'œuf est un produit ou un dérivé de l'organisme femelle, puisque, chez certaines espèces, les granules spermatiques sont renfermées dans des vésicules qui ont une telle ressemblance avec les œufs, qu'on n'avait pu jusqu'ici les en distinguer, et que, par ce motif, on avait toujours pris les mâles pour des femelles. Les spermatozoïdes sont donc la partie essentielle de la semence.

Chez les Poissons cartilagineux, tels que les Squales et les Raies, les conduits séminifères, après s'être divisés et subdivisés à l'infini dans la substance des testicules, se terminent à la surface de ces organes par autant d'ampoules sphériques qu'il y a de rameaux, à peu près comme les bronches se terminent en vésicules pulmonaires. Toutes ces innombrables ampoules, diversement groupées suivant les espèces, et dont la présence donne au testicule de ces animaux l'aspect granulé qui leur est propre, sont le véritable siége de la secrétion glandulaire. C'est aussi dans leur cavité seulement que se forment les spermatozoïdes, comme les œufs dans les capsules ovariennes des femelles, et ils s'y forment dans des utricules ou capsules oviformes analogues aux ovules mâles des anguiliformes. La dissection permet d'en donner une preuve facile; car, en comprimant sous le microscope un fragment de testicule d'une Raie ou de tout autre Poisson cartilagineux, on a presque toujours à la fois sous les yeux tous les types des transformations que les vésicules spermatogènes, contenues dans les capsules terminales du testicule, subissent pour arriver à leur maturation complète, c'est-à-dire à cet état où les spermatozoïdes y ont acquis leur forme définitive.

Ainsi, quoique le contenu des capsules testiculaires des

Poissons cartilagineux ne soit déjà pas aussi rigoureusement semblable à l'ovule primitif que chez les animaux dont nous avons parlé plus haut, il n'en est pas moins évident que les spermatozoïdes sont encore ici le résultat de la fonction du testicule, et qu'à ce titre, par conséquent, ils doivent être considérés comme la portion essentielle de la semence.

Enfin si des animaux qui ont des testicules dont l'organisation est assez simple pour qu'on puisse découvrir facilement le mécanisme de leur fonction, nous passons à l'examen de ceux chez lesquels ces organes ont une structure plus complexe et qui diffère notablement de celle des ovaires, il ne sera pas encore impossible, quoique le phénomène y soit beaucoup plus difficile à saisir, de démontrer qu'au fond les choses s'y passent de la même manière. Il suffira, pour cela, de rechercher si, chez ces animaux, comme chez ceux dont nous venons de parler, les spermatozoïdes se forment dans des capsules oviformes, et si ces capsules prennent naissance seulement dans les testicules, et dans la portion de ces organes où s'élaborent leurs produits. Voyons ce qu'une observation attentive de ce qui se passe chez l'homme et les vertébrés supérieurs, nous apprendra sur cette question obscure, et prenons les Rongeurs pour sujet de nos recherches.

Chez le Lapin, la substance du testicule est composée de nombreux lobules de grandeur inégale, formés chacun par un conduit séminifère enroulé sur lui-même dans un petit espace, séparés les uns des autres par des cloisons de la tunique albuginée, mais communiquant cependant quelquefois avec leurs voisins, à travers les cloisons de cette tunique, par un conduit anastomotique. Quand, à l'aide d'une dissection longue et difficile, on réussit à développer en entier les

circonvolutions de ces conduits enroulés, l'on trouve que, par une de leurs extrémités, ils s'ouvrent dans le *rete testis* qui doit porter leur produit à l'épididyme, et, par l'autre, qu'ils se terminent en cul de sac, comme les cœums des autres glandes. Ces conduits sont le véritable siége de la fonction génératrice; ils sont, par rapport aux animaux supérieurs, les analogues des appendices filiformes où nous avons vu naître les spermatozoïdes du *Strongylus auricularis* et de l'*Ascaris acuminata*. C'est donc là seulement, si nos déterminations sont exactes, que nous devons rencontrer des capsules spermatiques. Or il suffit de les comprimer sous le microscope pour se convaincre qu'ils en sont remplis, surtout vers leur extrémité terminale. Partout ailleurs, c'est-à-dire dans leur point de communication avec le *plexus testis*, et dans ce plexus lui-même, rien de semblable ne se montre. On peut y découvrir des spermatozoïdes déjà formés, mais jamais des capsules spermatogènes. Nous sommes donc autorisés à dire que, chez les Mammifères, les choses se passent comme dans les classes où l'organisation moins complexe du testicule nous a permis d'observer le phénomène d'une manière plus précise.

FORMATION DES SPERMATOZOÏDES.
CAUSE DU RUT CHEZ LES MALES.

Pour bien saisir toutes les phases du développement du spermatozoïde, développement qui consiste dans une maturation du produit mâle opérée dans le testicule, comme s'opère la maturation du produit femelle dans l'ovaire, il n'est pas indifférent de prendre les êtres sur lesquels on veut

faire ces recherches à une époque quelconque de leur vie ou même de l'année. Si on ne les observait, en effet, qu'avant la puberté ou en dehors de la saison des amours, on rencontrerait des vésicules spermatogènes ou des conduits séminifères tellement atrophiés que, par suite de cette atrophie, les testicules seraient à peine visibles. Ainsi, par exemple, chez les Oiseaux à l'état de liberté, chez les Batraciens anoures, en général chez tous les animaux dont l'accouplement n'a lieu qu'au printemps, ces organes qui, en hiver, ont à peine deux ou trois millimètres, et sont même quelquefois invisibles, se gonflent graduellement au moment du rut, et acquièrent un volume douze ou quinze fois plus grand. On chercherait donc en vain, quand ils sont à l'état d'atrophie, à découvrir dans leur tissu les phénomènes qui ne s'y manifestent clairement que quand leur fonction est en pleine activité; on n'en pourrait alors apercevoir le plus léger vestige. Mais, lorsque le travail de maturation dont ils deviennent périodiquement le siége leur fait subir, chaque année, des modifications parallèles à celles qui s'accomplissent dans les ovaires, leurs canaux secréteurs grandissent de plus en plus, deviennent, chez la plupart des animaux et particulièrement chez presque tous les vertébrés, visibles à l'œil nu, et se dessinent en circonvolutions nombreuses, pressées les unes contre les autres dans l'espace limité où la membrane qui les enveloppe les contraint de se replier sur eux-mêmes. C'est alors qu'il convient de les examiner; car les vésicules oviformes dans lesquelles les corpuscules spermatiques subissent leur développement, s'y montrent à tous les degrés de maturation.

Dire que, dans les diverses classes de la série, les spermatozoïdes naissent dans des capsules oviformes, comparables,

jusqu'à un certain point, aux ovules femelles, c'est préjuger que ces spermatozoïdes doivent se former partout de la même manière. Quelle que soit l'espèce chez laquelle on étudie leur mode d'origine, on constate partout les mêmes phénomènes : partout les filaments spermatiques proviennent des mêmes éléments et subissent les mêmes modifications. Il y a cependant des espèces chez lesquelles leur développement est plus facile à suivre, et les formes diverses par lesquelles passe la matière, pour arriver à l'état de corpuscule mouvant, plus faciles à saisir. Chez ces espèces, la transparence du tissu du testicule, la simplicité de son organisation rendent ces phénomènes plus accessibles à l'observation. Ainsi les Mollusques en général, quelques Vers entozoaires, la plupart des Insectes, des Crustacés, les Poissons cartilagineux sont très-propres à nous dévoiler le mode de formation des spermatozoïdes.

Quoi qu'il en soit, à l'époque des amours, je le répète, chez les animaux des diverses classes, on voit chacun des canaux spermatiques ou des cœcums nombreux dont l'ensemble constitue l'organe mâle, envahi par une foule de capsules oviformes de différentes grandeurs et à divers états de transparence. Ces capsules, indépendantes les unes des autres, paraissent émaner des parois mêmes du canal ou du cœcum dans lequel elles sont renfermées, et tenir à ces parois par un point de leur circonférence. Chacune d'elles, très-petite d'abord, est, comme l'œuf primitif des femelles, parfaitement diaphane et pourvue d'une sorte de globule que l'on est d'autant plus porté à comparer à la vésicule germinative, que c'est autour, ou dans le voisinage de ce globule, que se groupent les premiers éléments qui se transformeront en spermatozoïdes.

A mesure que les capsules oviformes grandissent, on les voit perdre de leur transparence, ce qui est dû à l'apparition, dans leur sein, d'un certain nombre de granules moléculaires mêlés à quelques vésicules. A ces granules, qui paraissent se multiplier pendant que la capsule qui les renferme grandit, succèdent bientôt des globules à noyau, comme si chaque granule s'était transformé en cet élément nouveau; et enfin ces globules à noyau, dans des capsules plus avancées en développement, sont transformés eux-mêmes en vésicules granuleuses, pourvues d'un et quelquefois de deux petits nucléoles. Ces vésicules granuleuses, dont le volume, chez le Lapin, est de huit à neuf millièmes de millimètre de diamètre, de cinq millièmes seulement chez la Raie, les Lombrics, vésicules qu'en raison de leur destination future on pourrait nommer *vésicules génératrices, vésicules spermatiques, vésicules mères,* parce qu'en effet c'est d'une simple modification de leur contenu que vont résulter les spermatozoïdes; ces vésicules, dis-je, sont quelquefois libres dans la capsule oviforme où elles sont nées; mais, d'autrefois, on les voit au nombre de deux, trois, cinq, six, et même davantage, renfermées dans une vésicule plus grande, à parois excessivement fines et fragiles, nageant dans le liquide transparent qu'elle renferme. Cette *vésicule secondaire* est d'autant plus volumineuse qu'elle embrasse un plus grand nombre de *vésicules génératrices.* Son diamètre, dans les Poissons cartilagineux, varie de dix à vingt-cinq millièmes de millimètre, et, chez le Lapin, de quinze à trente ou trente-cinq millièmes.

Lorsque les granules primitifs des capsules oviformes se sont ainsi transformés, d'abord en globules à noyau, puis en

vésicules granuleuses, à peu près de la même façon que nous avons vu les granules moléculaires du jaune de l'œuf de l'Oiseau passer à l'état de globules, puis à celui de vésicules remplies de granules; lorsque, dis-je, ces modifications se sont accomplies dans les grandes capsules du testicule, alors se manifestent d'autres changements qui auront pour résultat la transformation du contenu granuleux des vésicules génératrices en corpuscules spermatiques. Voici de quelle manière s'accomplit ce fait.

Les granules moléculaires dont chaque vésicule mère est remplie, éprouvent une condensation analogue à celle que subit le contenu de l'ovule femelle, ou la cicatricule de l'œuf des ovipares après l'imprégnation. Il en résulte qu'au lieu de combler la cavité qui les renferme, ils n'y forment plus qu'une masse sphérique parfaitement circonscrite et isolée des parois de la vésicule contenante. Bientôt après, cette masse granuleuse sphérique s'allonge dans le sens de l'un de ses diamètres, et offre alors deux extrémités distinctes. Pendant que l'une de ces extrémités s'effile et se prolonge en forme de queue, l'autre se renfle plus ou moins, affecte des dispositions différentes selon les espèces, et devient la prétendue tête du spermatozoïde. Si l'on n'assistait au mode d'origine des corpuscules spermatiques, si l'on ne voyait le contenu granuleux des vésicules se transformer en ces mêmes corpuscules, on aurait encore la preuve que ce contenu a dû être employé à leur développement; car, lorsqu'ils ont acquis à peu près la forme qui les distingue, la vésicule où chacun d'eux est né, entièrement privée de granules moléculaires, devient partout transparente, excepté dans le point qu'occupe le spermatozoïde.

Chez la plupart des espèces, chez celles surtout dont les corpuscules spermatiques sont très-allongés, d'autres changements, qui tiennent à la forme, se manifestent dans les vésicules génératrices. A mesure que le corpuscule que chacune d'elles contient y grandit, on voit ces vésicules, de sphériques qu'elles étaient, devenir en général discoïdes et acquérir, par le fait de leur aplatissement, un diamètre un peu plus grand que celui qu'elles avaient auparavant. Cette forme de la vésicule mère paraît résulter de la disposition que prend, dans sa cavité, le spermatozoïde qui s'y est développé. Trop grand pour pouvoir s'y maintenir dans le sens de son axe longitudinal, il est obligé de se rouler en cercle; et, comme si ce cercle avait de la tendance à se détendre, et faisait effort sur les points avec lesquels il est en contact, la vésicule est, en quelque sorte, contrainte de subir une dilatation circulaire qui entraîne le rapprochement du reste de ses parois. Quoi qu'il en soit, le fait de l'aplatissement de la vésicule génératrice n'est pas moins aussi constant que la disposition en cercle du spermatozoïde. Chez les Limaces, les Hélix et beaucoup d'autres animaux, les corpuscules spermatiques étant très-longs, sont contraints de s'enrouler plusieurs fois sur eux-mêmes, tandis que, chez d'autres espèces, c'est à peine s'ils parviennent à réaliser un cercle complet; mais ce sont là des différences purement spécifiques. Dans quelques cas, l'accolement des spermatozoïdes aux parois de la vésicule contenante devient si intime, qu'on serait tenté de croire qu'ils en font partie intégrante, si, d'un côté, on n'avait assisté à leur formation indépendante, et si, d'un autre côté, dans la plupart des vésicules, on ne voyait se profiler à la fois le spermatozoïde et la

mince paroi vésiculaire au dedans de laquelle il est placé.

Lorsque les spermatozoïdes ont acquis ce premier degré de développement, la faible enveloppe qui les retenait se brise, s'évanouit, et ils tombent, soit dans la capsule oviforme qui sert de réceptacle commun, soit dans les vésicules secondaires que nous avons vues envelopper un nombre toujours limité de vésicules génératrices. Mais ces vésicules secondaires ne tardent pas elles-mêmes à se dissoudre et à laisser échapper les spermatozoïdes qui se trouvent, à leur tour, dans la capsule oviforme, où ils vont subir de nouvelles modifications. On les voit bientôt, en effet, s'agglomérer, se fasciculer par petits groupes de même volume, de même forme, et se disposer de telle façon que toujours la partie renflée ou la prétendue tête de l'un s'adosse à la partie renflée de l'autre, tandis que les extrémités effilées en queue, dirigées du même côté, se correspondent toutes.

La cause d'une disposition aussi régulière et aussi constante nous est complétement cachée; cependant, quelques faits que j'ai pu recueillir sur les animaux inférieurs me donnent la confiance que des observations étendues à un plus grand nombre d'espèces que celles qui ont été jusqu'ici étudiées, finiront par nous la dévoiler. Ainsi, j'ai presque toujours constaté que dans les Huîtres, les Vénus et quelques autres Bivalves marins, chez lesquels les spermatozoïdes se disposent non plus en faisceau, mais en groupes, en amas réguliers, dont la forme est plus ou moins sphérique; j'ai presque toujours constaté, dis-je, que, chez ces Mollusques, le groupement des corpuscules spermatiques se faisait autour d'une petite vésicule diaphane et à parois très-minces. Dans l'*Ascaris* des Limaces et les Lombrics, le même fait m'a paru se produire.

Du reste, qu'elle qu'en soit la cause déterminante, toujours est-il que, chez la plupart des animaux, tant vertébrés qu'invertébrés, que j'ai observés, j'ai constamment vu ce groupement des corpuscules spermatiques se faire exclusivement dans les capsules oviformes du testicule.

Lorsque le groupement dont je viens de parler s'est accompli, chaque faisceau s'enveloppe d'une membrane excessivement fine, qui contribue à maintenir les spermatozoïdes dans une union plus étroite. J'ai vu assez souvent dans les Huîtres, les Vénus, les Poissons cartilagineux, cette membrane former une vésicule complète; mais, le plus ordinairement, soit que la membrane ait déjà disparu dans une partie de son étendue, soit qu'elle ne se soit pas entièrement développée, elle n'entoure que l'extrémité qui correspond à la prétendue tête des corpuscules spermatiques, l'autre extrémité devenant alors libre et flottante. Quelques observateurs ont pu croire que cette membrane résultait de la condensation d'un liquide visqueux dont se coifferaient les faisceaux de spermatozoïdes dans leur passage à travers les canaux déférents; mais il suffit d'observer l'ampoule terminale du testicule des Raies, les cœcums agglomérés qui composent l'organe mâle de la plupart des Insectes et des Mollusques, ou les canaux séminifères des Mammifères, des Oiseaux, etc., pour acquérir la certitude que cette membrane ne saurait avoir l'origine qu'on lui suppose, puisqu'elle existe déjà dans les capsules oviformes, par conséquent avant le passage des groupes de corpuscules spermatiques dans les canaux déférents.

Le nombre des faisceaux de spermatozoïdes dans chaque kiste du testicule, la disposition qu'ils y affectent varient

beaucoup selon les espèces. Chez les Poissons cartilagineux et les Mollusques bivalves du genre Vénus, ces faisceaux, toujours très-nombreux, se disposent en rayons courbes qui partent d'un point central et affectent tous la même direction. Dans cet arrangement régulier, l'extrémité des faisceaux qui comprend la partie renflée des spermatozoïdes est toujours dirigée en dehors, et se met au contact de la paroi interne de l'ampoule terminale du testicule, tandis que l'autre extrémité en occupe le centre. C'est là un fait sur lequel la plus légère observation ne permet pas de conserver le moindre doute.

Ainsi réunis en faisceaux régulièrement disposés dans le kiste commun où ils sont nés, les corpuscules spermatiques, avant de passer dans les canaux déférents, vont subir, pendant quelque temps encore, une sorte de maturation qui leur fait perdre de leur volume. Chez les Raies, les Squales, ce phénomène est des plus manifestes, et si on ne le voit pas s'accomplir sous l'œil de l'observateur, on peut au moins saisir toutes les phases qui le caractérisent. Il suffit, en effet, de mettre sur le porte-objet du microscope un fragment du testicule de ces animaux pour avoir, à la fois, les divers degrés de maturation des spermatozoïdes. Les faisceaux qu'ils forment, assez épais dans les capsules où le groupement vient d'avoir lieu, plus minces dans d'autres capsules un peu plus avancées en développement, ont enfin perdu à peu près le tiers de leur volume primitif dans celles qui sont parvenues à maturité.

Cette modification est due à ce que les corpuscules spermatiques ont contracté entre eux, dans chaque groupe, une union plus étroite; mais surtout, ce qui est de la dernière

évidence, à ce qu'ils ont diminué de grosseur. Ils sont alors plus petits qu'au moment de leur réunion, plus effilés; mais, en même temps, ils paraissent un peu plus allongés; ils gagneraient par conséquent en longueur ce qu'ils perdent en volume.

Les spermatozoïdes proviennent donc d'une source pour ainsi dire inépuisable, puisque de nouvelles capsules oviformes, renfermant les matériaux qui en produisent d'autres, se développent à mesure que les animaux émettent leur fluide séminal; mais ce travail de production, qu'un exercice trop fréquent de la fonction génératrice peut activer à l'excès, ne saurait suffire à des émissions trop répétées sans un grand préjudice pour tout l'organisme, car c'est une déperdition de sa propre substance. De là vient aussi la fatigue que cet organisme éprouve toujours après l'union des sexes, et l'état de prostration dans lequel il tombe quand il en abuse; prostration qui, chez les Insectes éphémères, est assez profonde pour occasionner la mort: les mâles de ces animaux, comme on sait, ne survivent pas longtemps à l'accou plement.

L'épuisement causé par une production exagérée de spermatozoïdes est, au fond, le même qui résulte de l'émission d'un trop grand nombre d'œufs de la part des femelles qu'une ponte surabondante exténue. Dans l'un comme dans l'autre cas, l'organisme engendre tant de matériaux qu'il se ruine. Mais les ravages de ces excès de génération sont plus sensibles et plus prompts chez le mâle, parce que le rapprochement des sexes peut provoquer et hâter la production des spermatozoïdes, tandis que, chez la femelle, il ne concourt que très-médiocrement à la maturation des œufs.

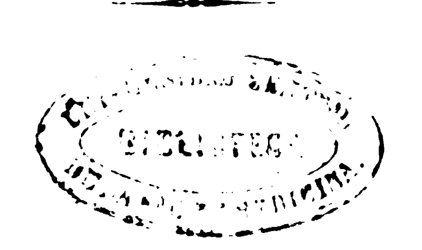
Quand vient, pour les mâles, l'époque de la puberté ou la saison des amours, et que la maturation des capsules spermatogènes entre en pleine activité, il se passe alors dans tout leur organisme, sous l'influence de ce travail intime, les mêmes phénomènes que la maturation des œufs provoque chez les femelles. Les conduits excréteurs de la semence se dilatent pour recevoir le produit de la fonction du testicule; leurs parois deviennent turgescentes et se préparent à imprégner ce produit d'un fluide conservateur, et même, chez certaines espèces, à lui fournir des enveloppes protectrices, comme le font les oviductes pour les œufs qui les traversent. Cette excitation sympathique, partie de l'organe sécréteur qui en est le foyer, va s'irradiant jusqu'aux parties génitales externes qui se tuméfient à leur tour, et retentit ensuite dans tout l'organisme, où il se révèle par des caractères extérieurs qui sont les signes visibles de l'aptitude à la reproduction : les mâles, en un mot, comme l'a dit Buffon, prennent la *livrée des amours*; expression pittoresque, admirablement propre à donner une idée des riches couleurs dont, à ces époques de leur vie, certaines espèces se parent. Chez les Mammifères, le pelage s'embellit alors de teintes plus vives, plus intenses et devient plus lustré; chez quelques-uns même, comme le Musc, le Bouc, etc., des sécrétions cutanées d'une odeur pénétrante sont un indice de leur disposition à l'acte générateur. Beaucoup d'espèces parmi les Oiseaux, et notamment parmi les Passereaux, manifestent aussi des changements des plus remarquables. Des ornements transitoires, consistant dans un développement exagéré de certaines parties du plumage; des couleurs éclatantes et variées; un chant des plus mélodieux, sont l'apanage de la plupart des mâles Passereaux,

à l'époque des pariades. Il n'est pas jusqu'aux Reptiles et aux Poissons, chez lesquels l'aptitude à la génération ne s'annonce par des signes extérieurs. Le mâle du Triton à crête se distingue alors par un grand repli cutané qui règne dans toute l'étendue de la ligne dorsale jusqu'à l'extrémité de la queue. Chez certains Poissons, la peau, au moment du rut, se couvre de petits tubercules; chez d'autres, une partie du corps ou le corps tout entier devient le siége d'un changement de coloration. J'ai vu l'Epinoche mâle, dans les bassins que j'ai fait construire au Collége de France, passer successivement, pendant la production des spermatozoïdes, par toutes les nuances de l'argent le plus vif, du vert émeraude, du rouge orange, et retomber ensuite, quand cette production était épuisée, dans sa couleur brune, uniforme et sans éclat. Or, si toutes ces modifications, que subissent les mâles sous l'empire de la fonction qui s'exerce dans leurs testicules, sont évidemment les mêmes, comme je viens de le dire, que celles que la maturation des œufs imprime à l'organisme des femelles, on ne peut s'empêcher de voir ici encore une preuve de plus en faveur de l'idée que les spermatozoïdes sont l'élément essentiel de la semence.

Sans doute le travail qui s'opère dans le testicule n'est pas la seule cause dont l'action se fasse sentir pendant toute la durée du rut des mâles : la présence des spermatozoïdes, accumulés après leur formation dans les canaux déférents, où dans les vésicules séminales, doit exercer, sur la membrane muqueuse de ces réservoirs, une action qui concourt ensuite à donner aux phénomènes généraux une plus grande intensité ou à en produire de nouveaux. C'est à leur influence qu'il faut attribuer les incitations impérieuses au rapprochement des

sexes, les inquiétudes vagues, les angoisses, les tristesses profondes, la mélancolie, qui, dans l'espèce humaine, se manifestent surtout chez les jeunes pubères, et qui leur font rechercher la solitude pour rêver aux passions inconnues qui les absorbent et les troublent. Aussi l'évacuation spontanée du fluide séminal suffit-elle alors, comme une crise salutaire, à rétablir l'équilibre de l'économie. Mais l'impulsion initiale, déterminante, celle qui fait éclater au dehors les premiers signes visibles, n'en réside pas moins dans la maturation des capsules spermatiques, comme le rut des femelles dans la maturation de leurs œufs ovariens.

Ainsi donc, à quelque degré de la série qu'appartiennent les êtres sur lesquels portent nos investigations, depuis les plus inférieurs jusqu'à l'homme lui-même, nous découvrons que les spermatozoïdes sont partout un produit du testicule, au même titre que les ovules sont un produit des ovaires; qu'avant d'avoir acquis la forme qui les caractérise et la mobilité dont ils sont doués, ils n'ont d'abord été que de simples granules moléculaires renfermés dans des vésicules oviformes, comme ceux du vitellus ou de la cicatricule le sont dans une membrane vitelline, et que leur production dans le testicule détermine à l'extérieur, chez les mâles de quelques espèces, des phénomènes analogues à ceux que manifestent certaines femelles durant le développement des œufs dans l'ovaire. Comment donc se refuser alors à admettre que les spermatozoïdes soient autre chose que la partie essentielle de semence?



CHAPITRE IV.

PASSAGE DES SPERMATOZOIDES DANS LE CANAL VECTEUR. FORMATION DE L'ALBUMEN SÉMINAL.

A mesure que les spermatozoïdes groupés en faisceaux parviennent à leur maturité, ils passent dans le canal vecteur où ils s'engagent d'une manière différente, suivant le mode particulier de connexion de ce canal avec le testicule qui est la source de cette singulière production.

Chez tous les vertébrés, à l'exception de quelques Poissons ; chez tous les animaux sans vertèbres, à l'exception de ceux qui occupent les derniers degrés de la série et des Mollusques céphalopodes, les vésicules oviformes mûrissent à la face interne de la paroi ou à l'extrémité terminale de tubes sécréteurs qui ne sont que des appendices plus ou moins ramifiés du canal vecteur de la semence. Il suffit donc que ces vésicules éclatent ou se résorbent pour que les spermatozoïdes qu'elles contenaient se trouvent, par cela même, dans les voies qui doivent les conduire au dehors, attendu que, je le répète, les lieux où elles se forment font partie intégrante de ces voies. C'est ainsi, du moins, que nous devons supposer que le phé-

nomène se passe, car il se disperse, chez la plupart des animaux, sur une trop grande étendue de canaux sécréteurs pour qu'on puisse l'observer complétement. Cependant il y a des espèces dans la catégorie dont nous parlons, chez lesquelles le travail de production ne s'accomplissant que dans des points circonscrits où il se concentre, il est possible d'en saisir toutes les phases. Chez ces espèces, on peut, à l'aide d'une légère compression, contraindre artificiellement les groupes de spermatozoïdes à quitter la place où ils sont encore retenus, pour les faire passer dans les canaux vecteurs. J'ai souvent répété ces expériences sur des lambeaux de testicules de Raies et de Squales. Les faisceaux dont les ampoules terminales de ces testicules sont remplies et distendues, le plus souvent se désagrégent, et les spermatozoïdes qui les composent glissent, les unes après les autres, vers l'entrée du petit canal excréteur qui les admet tous successivement, jusqu'à ce que son ampoule soit vidée. D'autres fois ils s'y engagent intacts, et alors les spermatozoïdes ne se désagrègent qu'à mesure que les faisceaux descendent plus bas. mais, soit qu'ils entrent isolément ou par groupes, soit qu'on les observe dans les ampoules ou dans les canaux excréteurs, ils n'en sont pas moins toujours à l'intérieur d'une voie continue, dont ils n'ont jamais eu besoin de sortir.

Chez les Mollusques céphalopodes, le passage des spermatozoïdes dans le canal vecteur s'opère par un mécanisme diamétralement opposé. Le testicule, suspendu dans une poche péritonéale plus ou moins vaste selon les espèces, n'a pas, comme ceux des animaux dont nous venons de parler, des tubes seminifères qui s'abouchent directement avec un épididyme; il en est, au contraire, complétement isolé et

indépendant. Les cœcums oblongs, disposés en grappe, dont l'agglomération forme sa substance, sont parfaitement clos, et les spermatozoïdes qu'ils renferment ne peuvent en sortir qu'en transudant, comme une pluie vivante, à la surface de l'organe qui les exhale. Ils tombent donc dans l'espèce de poche péritonéale qui enveloppe le testicule, nagent dans le liquide abondant qui la remplit, trouvent ensuite, sur un point de la paroi de cette poche, une ouverture béante, qui n'est autre chose que l'extrémité du spermiducte, s'y engagent avec le liquide qui les tient en suspension, et parviennent ainsi dans le canal vecteur qui les reçoit, comme l'oviducte reçoit les œufs.

Enfin, chez les Poissons anguilliformes, non-seulement il n'y a plus, comme chez les Mollusques céphalopodes, une poche péritonéale spéciale pour recevoir les spermatozoïdes versés par le testicule, et pour les transmettre au canal vecteur; mais il n'existe pas même de canal vecteur. C'est dans la cavité abdominale que le produit du testicule s'épanche, et, quand vient l'époque de la fécondation, ce produit est expulsé au dehors par deux ouvertures spéciales qui mettent l'abdomen en communication avec le cloaque. La semence de ces animaux ne subit donc pas d'autres modifications que celles qu'elle éprouve dans les testicules; elle doit rester, à peu de choses près, ce que ces organes la font.

Il n'en est pas ainsi pour les êtres chez lesquels les spermatozoïdes doivent traverser, avant leur expulsion, des canaux excréteurs plus ou moins longs, et des réservoirs où ils séjournent pendant un certain temps. Ces canaux ou ces réservoirs fournissent aux corpuscules spermatiques, comme les oviductes aux œufs, des produits adventifs qui, non-seulement

sont pour eux des moyens de conservation ou de protection, mais qui leur permettent aussi de parvenir plus sûrement aux lieux où il faut qu'ils arrivent pour opérer la fécondation. Ce sont ces produits dont nous allons étudier la nature en les observant dans les lieux où ils se forment, et comparativement à ceux que secrètent les oviductes chez les femelles.

Quand les spermatozoïdes sont parvenus à l'entrée du canal vecteur, et quel que soit le mécanisme de leur introduction, ils ont tous alors, à de rares exceptions près, leurs formes définitives; car, comme nous l'avons déjà dit, c'est dans le testicule que ces formes se réalisent. Ils descendent donc, les uns à la suite des autres, sans qu'il y ait rien de particulier à signaler dans leur évolution. Les phénomènes qui frapperont désormais l'attention de l'observateur se passeront en dehors d'eux, et auront leur source exclusive dans la fonction même des canaux qu'ils vont parcourir.

Sous l'influence des contractions vermiculaires de ces canaux, ils en suivent les longs et sinueux trajets pour arriver aux réservoirs éjaculateurs, c'est-à-dire au canal déférent et à la vésicule séminale, si cette dernière existe. Mais quand ils sont descendus dans ces réservoirs, on ne les voit plus isolés les uns des autres, libres et mobiles comme au moment où ils quittaient le testicule pour s'engager dans l'épididyme : une matière glaireuse, tenace, transparente, les englue et les tient dans un état d'accolement qui les condamne à l'immobilité. On les croirait dépourvus de la faculté de se mouvoir si, à l'aide d'une dilution artificielle, on ne s'assurait que cette faculté est seulement entravée par un élément nouveau.

Cet élément nouveau n'a pu évidemment leur être fourni que par le canal vecteur; car, quand ils ont quitté le testicule,

et avant leur entrée dans l'épididyme, il n'existait autour d'eux aucune trace d'une semblable matière. C'est donc le canal vecteur qui les enveloppe du produit de sa sécrétion, comme, chez les femelles, l'oviducte entoure les œufs d'albumen. L'analogie est complète, et, en considérant les choses à ce point de vue, on ne peut s'empêcher de reconnaître que ce produit adventif ne soit un élément accessoire de la semence, comme l'albumen est un élément accessoire des œufs, et que, par conséquent, les spermatozoïdes, dérivés du testicule, ne forment l'élément essentiel de cette même semence; démonstration que nous allons voir se dérouler d'une manière de plus en plus saisissante, à mesure que, pénétrant plus profondément dans l'analyse du phénomène, nous pourrons constater que, comme celui des œufs de certaines espèces, cet albumen séminal reçoit, des canaux éjaculateurs, des enveloppes solides, comparables aux membranes de la coque et à la coquille de l'œuf des Oiseaux. Mais, avant d'en venir à ce point de la discussion, nous devons terminer l'exposé de ce qui se passe dans tous les cas où la sécrétion du canal vecteur n'atteint pas ce degré de complication.

Chez les Poissons cartilagineux, où l'épididyme et le canal déférent forment seuls les voies éjaculatrices, l'albumen que les spermatozoïdes reçoivent en parcourant ces voies, forme un mucus gluant, plus ou moins dense, qui donne à la semence de ces animaux une certaine consistance. Aucun liquide spécial ne venant la délayer, elle conserve sa nature visqueuse et tenace. Les spermatozoïdes ne s'isolent pas les uns des autres. Ils arrivent jusques dans le cloaque où on les trouve agglutinés, comme on peut le constater facilement chez la Raie. Les Oiseaux, les Reptiles écailleux, sont à peu près

dans le même cas : leur semence conserve la densité qu'elle avait dans les canaux déférents.

Chez les Mammifères, au contraire, cette semence, au lieu d'être immédiatement versée au dehors par les canaux déférents, parcourt un canal de l'urètre plus ou moins long, à l'entrée duquel elle se mêle avec d'autres produits de sécrétion qui la délayent, au point de la rendre, dans certains cas, presque aussi liquide que de l'eau. Celle du Chien en offre un remarquable exemple. Chez cet animal, en effet, comme chez les Mammifères en général, très-près du col de la vessie, sur les côtés du petit tubercule qui porte les ouvertures des deux canaux déférents, on voit celles des conduits excréteurs de la prostate, qui versent le produit de cette glande dans le bulbe de l'urètre. C'est là que s'opère la rencontre des deux fluides distincts. Les canaux déférents émettent la matière visqueuse, épaisse, blanche, qui les remplit ; la prostate y verse le liquide opalin, chargé des globules muqueux qu'elle sécrète, et leur simple mélange constitue le fluide séminal tel qu'il est au moment de l'émission. De ces deux produits, celui de la prostate, plus fluide, sert à diluer celui du canal déférent qui est fort épais, sans qu'il y ait aucune réaction de l'un sur l'autre.

Ce résultat pourrait paraître surprenant, si on n'examinait la prostate qu'en dehors des moments de la copulation, car alors la liqueur qu'elle sécrète a une densité presque égale à celle qui provient des conduits déférents, et il serait difficile d'admettre que, par un simple mélange sans réaction chimique, deux liqueurs épaisses deviennent aussi fluides que de l'eau ; mais, pendant le rapprochement des sexes, la sécrétion se modifie ; elle devient tout à fait fluide, et une

expérience concluante, faite par MM. Prévost et Dumas (1), permet de constater que les choses se passent bien en réalité comme nous venons de le dire. Pour s'en assurer, on n'a qu'à ouvrir le bulbe de l'urêtre d'un animal qu'on vient de séparer de la femelle, et à exprimer de sa prostate quelques gouttes de la liqueur qui s'en écoule. Non-seulement on se convaincra directement de son entière fluidité; mais, en la mêlant avec celle qui provient du canal déférent, on verra, sous le microscope, qu'elle sert à la diluer. Elle devient ainsi le véhicule des spermatozoïdes.

Chez l'homme et chez la plupart des Mammifères qui, comme le Chien, ont une glande prostate, il existe, en outre, une poche particulière, la *vésicule séminale,* dont l'embouchure, placée à l'endroit même où s'ouvrent les canaux déférents, paraît destinée à recueillir la portion surabondante de la liqueur que ces canaux trop gorgés et la protaste versent dans le bulbe de l'urêtre. Elle la conserve sans lui faire subir aucun changement appréciable, à moins que cette liqueur n'y séjourne trop longtemps; car, alors, elle y perd sa fluidité par suite de la résorption, et devient un peu plus épaisse qu'au moment où elle y a été introduite; mais elle revient à son premier état au moment de l'émission, parce qu'il faut, pour arriver au dehors, qu'elle passe une seconde fois dans le bulbe de l'urêtre, où une nouvelle sécrétion de la protaste et des glandes de Cowper lui rend toute sa fluidité.

Ainsi donc, malgré la présence de ce troisième organe, la liqueur séminale des espèces dont je viens de parler n'est pas plus complexe que dans le Chien, qui ne possède pas ce

(1) *Anna. des Sc. Nat.* Paris, 1834, T. I, p. 25.

réservoir ; seulement, chez ceux où il existe, quand il est très-spacieux, comme dans le Cheval par exemple, l'accumulation du fluide dans ce vaste sac en rend l'émission très-abondante, tandis qu'elle l'est beaucoup moins chez ceux qui sont dépourvus de cet organe, et, à plus forte raison, chez ceux qui, en même temps, n'ont pas de glande prostate. Aussi, comme nous l'avons déjà dit, la semence de ces derniers est-elle à la fois plus épaisse et moins copieuse; car, en l'absence d'un suc prostatique qui puisse la diluer, sa quantité se réduit à celle que les canaux déférents peuvent contenir.

Cette dilution a pour but de donner à la semence, chez les espèces dont la conception s'opère dans le sein maternel, une fluidité assez grande pour que son ascension le long des canaux qui doivent la faire arriver au contact de l'œuf, permette aux spermatozoïdes qu'elle tient en suspension d'aller aviver ce dernier. Dans les cas où le liquide fourni par la prostate n'est pas assez abondant, la nature a pourvu à tous les besoins, en confiant aux organes de la femelle le soin de favoriser eux-mêmes l'accomplissement du phénomène dont ils sont le siége. La muqueuse vaginale supplée alors à l'insuffisance de la prostate par une sécrétion spéciale, qui émane des glandes nombreuses que le tissu de cette muqueuse recèle. C'est un exemple que nous trouverons chez le Lapin.

Dans d'autres circonstances, quand la semence doit être déposée au sein du monde extérieur et y séjourner un certain temps avant de pénétrer les organes de la femelle, il lui faut alors des moyens de protection contre les influences qui pourraient l'altérer ou la détruire. La nature atteint ce

but en la rassemblant dans des espèces d'étuis solides, fournis, dans la plupart des cas, par les canaux éjaculateurs; étuis qui jouent, par rapport aux spermatozoïdes qu'ils protégent, le même rôle que la coquille par rapport à l'œuf qu'elle renferme.

FORMATION DES SPERMATOPHORES.

Swammerdam (1) découvrit ces corps singuliers dans l'appareil générateur mâle de la Seiche, les désigna sous le nom de *tubes à ressort*, et en donna une description brève, accompagnée de figures instructives; mais il ne se prononça pas quant à leurs usages.

Needham (2) les étudia ensuite chez le Calmar avec un très-grand soin, et connut leur véritable nature, puisqu'il les considéra comme des tubes séminifères ou réservoirs de semence, analogues aux grains de pollen des végétaux. Les détails qu'il fournit sur leur composition, les dessins à l'aide desquels il les représente, prouvent qu'il avait sur leur structure et sur la manière dont ils épanchent leur contenu, des idées, à certains égards, plus exactes que celles qu'ont émises les physiologistes qui se sont occupés dans ces derniers temps du même sujet.

Denys de Montfort (3), ayant soumis au microscope le

(1) *Biblia naturæ*, Leyde, 1737, p. 353, et *Collection Académique*, partie étrangère, 1758, t. 5, p. 36, fig. 7, 8, 10.

(2) *An account of some new microscopical discoveries*. London, 1745, et *Nouvelles observ. microscop.*, Paris, 1750, p. 44 et suiv., pl. III et IV.

(3) *Hist. génér. et part. des Mollusques*. Paris, 1802. T. I, p. 234, pl. 4.

contenu de ces machines, crut y distinguer de véritables spermatozoïdes mobiles, dont la forme se modifiait sous ses yeux par suite de la contraction de leur tête, qui lui parut se dessiner quelquefois en trèfle aigu; observation sur l'exactitude de laquelle je ne puis m'empêcher d'élever des doutes, parce que j'ai toujours trouvé ces spermatozoïdes privés de tout mouvement, à partir du moment où ils commencent à s'envelopper des membranes qui constituent le spermatophore.

En 1835, M. Wagner (1) émit une opinion bien différente de celle qui avait été soutenue jusque-là. Loin de voir, comme ses prédécesseurs, dans les machines dont il est ici question, des réservoirs de semence ou de spermatozoïdes, il en fit des Vers intestinaux, analogues aux Echinorynques, armés d'une trompe épineuse et portant en arrière des éminences arrondies.

A peu près vers la même époque, M. Dujardin combattait cette manière de voir et signalait un fait à l'appui du sentiment de Needham et de Denys de Montfort; car en examinant la matière blanche extraite d'un spermatophore du Poulpe commun, il avait vu que cette matière était exclusivement formée de spermatozoïdes filamenteux qui se mouvaient en ondulant (2).

Cette opinion, malgré les observations de M. Carus (3) qui décrit, dans les corps needhamiens de la Seiche, un pharynx,

(1) *Lehrbuch der vergleichenden anatomie*, Leipziæ, 1835, p. 310.

(2) Dujardin, *Obs. sur les Zoospermes;* Ann. françaises et étrangères d'Anat. et de Physiol., Paris, 1836, T. I, p. 244.

(3) *Needhamia expulsoria Sæpiæ officinalis; Acta Acad. Cæs. Leop. Carol. nat. cur*; 1837, T. XIX, p. 5, pl. 1.

un estomac, un intestin grêle, un gros intestin, un ovaire, etc., c'est-à-dire toute l'organisation des Helminthes; cette opinion, dis-je, prévalut de plus en plus à mesure que les recherches devinrent plus nombreuses et plus précises, et enfin elle obtint une sanction définitive de l'expérience, lorsque les faits recueillis par MM. Philippi (1), Peters (2), Milne Edwards (3), et Duvernoy (4) furent publiés. Mais les investigations de ces physiologistes ayant beaucoup plus porté sur l'anatomie de ces réservoirs de la semence que sur leur mode de formation, nous aurons à les envisager principalement à ce dernier point de vue, qui est celui qui doit nous préoccuper ici. Nous suivrons d'abord toutes les phases de leur développement chez les Céphalopodes, et nous examinerons ensuite ce qui se passe chez les animaux des autres classes qui fournissent des produits analogues.

Spermatophores chez les Céphalopodes. — Le testicule unique des Mollusques céphalopodes, situé au fond du sac où le fixe un ligament suspenseur, est formé par des cœcums conglomérés, clos de toute part, dont l'ensemble constitue une masse tantôt sphéroïdale, comme chez les Poulpes, tantôt allongée, comme chez les Calmars, et renfermée dans une sorte de poche péritonéale plus ou moins vaste selon les espèces.

Chez les premiers, cette poche embrasse assez étroitement l'organe producteur des spermatozoïdes, pour ne laisser entre sa paroi et cet organe qu'un très petit espace, dans lequel

(1) *Archives de Müller*, 1839, p. 305.
(2) *Archives de Müller*, 1840, p. 98 et 1842, p. 331.
(3) *Ann. des Scicn. Nat.*, Paris, 1842, T. XVIII, p. 331.
(4) *Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, Paris, 1850, T. XXXI, p. 593 et 767.

se rencontre un fluide diaphane dont la quantité augmente sensiblement à l'époque des amours.

Chez les seconds, elle devient assez spacieuse pour s'étendre dans presque tout le sac que forme le manteau, et tapisser une partie des viscères. Le liquide qu'elle renferme semble alors se répandre irrégulièrement entre ces viscères; mais, au fond, il est parfaitement contenu dans les limites d'une paroi circonscrite.

Le testicule, immergé dans ce fluide, et sous l'influence du travail de maturation qui s'opère dans son sein, exhale, à travers les parois des cœcums qui le composent, une pluie de corpuscules spermatiques, pendant que, chez les femelles, les ovaires émettent leurs œufs à l'aide d'un mécanisme fort analogue. Ces corpuscules, tombés dans le liquide ambiant, s'y dispersent par myriades, y nagent avec une grande vélocité et conservent toute la liberté de leurs mouvements jusqu'au moment où le canal terminal du spermiducte, enroulé, chez la plupart des espèces, sous forme d'épididyme, les recueille au moyen d'une sorte de pavillon béant sur un des côtés de la poche péritonéale; pavillon dont l'ouverture ressemble à celle qui, chez la femelle, introduit les œufs dans l'oviducte.

A mesure que les spermatozoïdes arrivent dans cette portion du canal vecteur, et que leur nombre toujours croissant en remplit une certaine étendue, la muqueuse qui la tapisse les imprègne d'une matière albumineuse si cohérente, qu'ils en sont saisis et liés les uns aux autres. Ils forment alors, par leur assemblage, une sorte de cylindre solide qui se moule sur la cavité du tube dont ils suivent le trajet. Je les ai trouvés à tous les états d'agrégation, depuis le moment où une première sécrétion commence à les engluer, jusqu'à celui où la

condensation progressive de cette sécrétion les tient si étroitement unis, que leur séparation, quand on les soumet à l'action de l'eau, ne s'opère que d'une manière lente.

Quand on les prend, en effet, à l'origine de l'épididyme, immédiatement au-dessous de l'ouverture qui les y introduit, la matière albumineuse dans laquelle ils sont plongés n'a point encore assez de consistance pour qu'on puisse la transporter en totalité sous le microscope : ce n'est que par fragments qu'on la retire; mais ces fragments, plus ou moins volumineux, montrent suffisamment la manière dont les spermatozoïdes sont ensevelis au sein de cet albumen transparent, homogène, qui les retient serrés les uns contre les autres dans une immobilité complète, comme une épaisse nuée de grains de sable que l'on supposerait saisis dans du verre fondu.

Cette immobilité, qu'on est au premier abord tenté d'attribuer à la matière albumineuse dont ils sont enveloppés et dont la densité s'opposerait à leurs mouvements, n'a pas seulement une semblable cause; elle tient aussi aux spermatozoïdes eux-mêmes qui, en entrant dans cette première portion du canal vecteur, perdent la faculté qu'ils possédaient à un si haut degré tant qu'ils baignaient dans le liquide que renferme le sac péritonéal. En vain les délaye-t-on dans de l'eau, du mucus, du sérum; aucun de ces agents ne peut leur rendre une propriété qui ne leur appartient plus : ils sont désormais complétement inertes, ou n'ont que des mouvements excessivement bornés. J'ai trop souvent répété, chez des Céphalopodes encore vivants, mes expériences sur ce point, pour conserver le moindre doute à cet égard. Il y a d'ailleurs un double intérêt à constater positivement l'exactitude de ce fait : d'abord parce qu'il est unique dans la science, puisque,

chez tous les autres animaux que l'on a étudiés sous ce rapport, les corpuscules spermatiques conservent leur mobilité, non-seulement jusqu'au moment de leur expulsion, mais encore jusqu'à celui où ils arrivent au contact de l'œuf; ensuite parce que la perte de cette faculté, dans ce cas spécial, est la preuve que leurs mouvements ne sont pas nécessaires, comme la plupart des physiologistes le supposent à tort, pour leur ascension le long des oviductes des femelles. C'est donc un argument que nous aurons à prendre en considération lorsque nous discuterons les causes de cette ascension.

Si au lieu de recueillir la matière séminale à l'origine de l'épididyme où nous venons de l'étudier, on la prend vers le milieu de sa longueur, ou à son extrémité opposée, on trouve qu'elle acquiert une consistance d'autant plus grande qu'on descend plus bas, et qu'elle finit par devenir assez solide pour conserver, quand on l'extrait de cette portion du canal vecteur, la forme qu'elle y affectait.

Cependant cette espèce de concrétion spermatique blanchâtre, vermiculaire, n'a pas encore la disposition qu'on lui reconnaît plus tard dans les spermatophores en voie de formation ou complétement formés. Examinée à un faible grossissement, elle se montre alors uniforme, continue et constituée, dans toute son épaisseur, par une quantité prodigieuse de corpuscules spermatiques, liés par les sécrétions muqueuses que fournit le canal vecteur. Mais bientôt, chassée par les mouvements péristaltiques de ce canal, elle passe dans un second compartiment du spermiducte pour y prendre des caractères particuliers, et y revêtir des membranes fort analogues à celles dont s'enveloppe le jaune de l'œuf des Oiseaux, dans son trajet à travers l'oviducte.

La portion du spermiducte dans laquelle s'accomplissent ces faits, distinguée par G. Cuvier (1) sous le nom de *vésicule séminale*, consiste en un canal flexueux, dont le volume et les dimensions varient selon les espèces. Très-long chez les Poulpes, il l'est beaucoup moins chez les Calmars et les Seiches; mais, chez tous, il est plus vaste, plus irrégulier dans son calibre et a des parois plus épaisses que l'épididyme dont il n'est que la continuation. Une sorte de pli muqueux, disposé en rampe, et finement strié sur une de ses faces, règne dans une grande étendue de ce canal, qui présente en outre, à son origine, un renflement assez prononcé; renflement que l'on peut attribuer à l'agglomération, vers ce point, d'un plus grand nombre de glandes mucipares. C'est dans son trajet à travers cette portion du spermiducte que la matière séminale va successivement acquérir un certain nombre de membranes, et que, par conséquent, se forme en partie le spermatophore. Voici comment ce phénomène se réalise chez la plupart des Céphalopodes, et particulièrement chez les Calmars, que je prendrai pour type.

Aussitôt que le fluide séminal est suffisamment accumulé dans l'épididyme pour en distendre les parois, ce conduit, agissant par ses contractions péristaltiques sur la matière qui le gorge, en exprime une certaine quantité dans la portion du spermiducte qui lui fait suite, c'est-à-dire dans le point renflé auquel sont annexés, comme je l'ai dit, des groupes de glandes mucipares. La forme que reçoit en ce lieu la masse de spermatozoïdes, bien que différente selon les espèces, peut cependant se ramener à une seule que je

(1) *Mém. sur les Céphalopodes,* Paris 1817, p. 32.

ne saurais mieux comparer qu'à celle d'un boudin plus ou moins allongé, arrondi aux deux bouts, et un peu renflé vers celle de ses extrémités qui s'est engagée la première. Ce boudin paraît, en outre, complètement dépourvu de membrane enveloppante, quoique ses limites extérieures soient très-correctement dessinées, et présente des zones transversales, comme s'il était composé d'une série d'anneaux.

Malgré les nombreuses tentatives que j'ai faites pour constater ce qui pouvait déterminer la disposition annelée du *boudin spermatique*, il m'a été impossible de rien découvrir qui mît sur la voie de l'explication. Il est cependant probable qu'une telle disposition est due à l'action de l'organe dans lequel vient de pénétrer la matière séminale. Mais si l'observation fait défaut sur ce point, toute difficulté disparaît relativement à la cause qui donne à la masse des corpuscules spermatiques un profil si correct. On voit bien évidemment que cette masse n'est ainsi limitée que par suite d'une sorte de coagulation superficielle de l'élément sécrété qui entre dans sa composition, c'est-à-dire de l'albumen dans lequel sont saisis les spermatozoïdes : c'est, du reste, ce que l'on peut constater d'une manière encore plus positive en pratiquant une section sur un point quelconque de son étendue. On reconnaît alors que toute la masse constitue une espèce de boyau, clos à ses extrémités, dont les parois assez épaisses circonscrivent une cavité centrale, longue et étroite. Cette cavité est aussi remplie de spermatozoïdes, mais de spermatozoïdes englués par un mucus moins dense et plus fluent que celui de la périphérie ; en sorte que, à part la différence de densité de la partie centrale, la substance de cet amalgame séminal est partout identique.

Il n'y a, pour le former, qu'une certaine quantité de corpuscules spermatiques descendus du testicule dans l'épididyme, comme les œufs descendent de l'ovaire dans l'oviducte, et enveloppés de sécrétions muqueuses, comme ces œufs s'enveloppent d'un véritable albumen. L'exactitude de cette assimilation ne saurait être contestée; car chez les femelles de plusieurs espèces de Céphalopodes des genres Poulpe et Calmar, les œufs arrivent à la fois en très-grand nombre dans l'oviducte, et, comme les myriades de spermatozoïdes dans l'épididyme des mâles, y sont saisis par un albumen commun.

Peu d'instants après l'arrivée du *boudin* ou *sac spermatique* à l'entrée du second compartiment du canal vecteur où l'épididyme vient de le chasser, il se fait autour de lui un dépôt de globules muqueux qui, en se fusionnant après s'être dissous, vont constituer une première membrane. Cette membrane, d'abord très-vague et très-épaisse, se dessine de plus en plus pendant que la masse spermatique qu'elle enveloppe de toutes parts progresse dans le spermiducte, et se réduit bientôt en une pellicule excessivement fine, transparente comme du cristal; pellicule qui peut être assimilée, à cause de la place qu'elle occupe et des dispositions qu'elle finit par affecter, à la membrane chalazifère de l'œuf des Oiseaux. En effet, non-seulement elle est la première membrane qui se constitue autour des spermatozoïdes et leur forme une gaîne complète, comme la membrane chalazifère est la première à se déposer autour de l'ovule; mais, comme celle-ci, elle se prolonge, à chaque bout du boudin spermatique, en un appendice grêle. Ces deux appendices, dont l'un est destiné à se fixer sur une gaîne plus solide que nous

verrons se former ailleurs, n'ont ni une durée, ni une longueur égales, et diffèrent encore par leur structure. Celui qui prolonge l'extrémité qui regarde l'épididyme, et que j'appellerai pour cette raison *appendice* ou *ligament postérieur*, est au moins aussi long que le boudin spermatique; l'autre, ou *ligament antérieur*, par opposition au premier, consiste en un filet très-rudimentaire, qui disparaît d'assez bonne heure, en se confondant avec la membrane dont il n'est qu'une expansion. L'appendice postérieur, au contraire, va prendre un grand développement et subir les modifications importantes que voici :

Cet appendice, qui finit par être une machine d'apparence très-compliquée, n'est, dans le principe, qu'un organe des plus simples. Constitué par une sorte de tube à parois membraneuses, ténues, il est renflé, comme le ventre d'un fuseau, à quelque distance de son point d'insertion sur le boudin spermatique, et renferme des granules irrégulièrement arrangés. Ce renflement, qui va se caractériser de plus en plus, est l'origine de ce que Needham (1) a désigné sous le nom de *barillet* dans le spermatophore complet, et M. Milne Edwards (2) sous celui de *sac de l'appareil éjaculateur*. Il n'offre donc, à ce moment, aucune disposition particulière digne d'être remarquée. Mais à mesure que la masse de corpuscules spermatiques à laquelle il adhère continue à s'avancer dans la portion du canal vecteur qu'elle est destinée à parcourir, ce ligament postérieur devient le siége de changements notables. D'abord il se dépose autour de lui une cou-

(1) *Nouvelles observ. microscop.*, Paris, 1750, p. 52.
(2) *Ann. des Sc. Nat.*, Paris, 1842, T. XVIII, p. 335 et suiv.

che de globules muqueux qui vont se dissoudre, se fusionner comme ceux qui ont formé l'espèce de membrane chalazifère dont je viens de parler, et réaliser une enveloppe propre à cet appendice, aussi pellucide, aussi mince que la précédente et très-finement striée. En même temps que cette membrane se réalise, des modifications s'opèrent dans l'appendice même. Il se retrecit et s'allonge en pédicule grêle à son point d'insertion; le renflement qu'il présente à la suite de ce pédicule s'exagère, et, à une certaine distance de ce renflement, les granules moléculaires, maintenant disposés en séries transverses et parallèles, offrent, dans une étendue variable selon le degré de maturation auquel le phénomène est arrivé, des zones qui sont l'origine de la membrane contournée en spirale que présentent les spermatophores complets.

Cette membrane, espèce de ressort élastique auquel quelques anatomistes ont cru devoir attribuer la fonction d'entraîner hors du tube ou de l'étui solide qui l'enveloppera plus tard le boudin spermatique avec lequel elle se continue, ne devrait donc pas, d'après ce mode d'origine, sa disposition spirale à la torsion que lui ferait éprouver le canal vecteur, mais à une modification intime de sa propre substance. Ce qui achève de le démontrer, c'est que cette torsion continue à s'accroître, alors même que le spermiducte ne peut plus exercer aucune action directe, et que plusieurs enveloppes isolent complétement la membrane spirale des parois de ce canal.

Indépendamment des membranes à la formation desquelles nous venons d'assister, on en voit bientôt une nouvelle se réaliser par le même mécanisme, c'est-à-dire, par

la condensation d'un fluide glaireux, résultant de globules muqueux dissous. Elle est translucide comme les précédentes, très-finement granulée et assimilable, par sa position, à la membrane de la coque de l'œuf des Oiseaux, car c'est autour d'elle que va se former un fourreau semi-solide qui représente la coquille de l'œuf de la plupart des ovipares. Cette nouvelle membrane, dont les spermatophores offrent déjà des traces vers le premier tiers de ce deuxième compartiment du spermiducte; membrane que l'on trouve complétement réalisée à l'extrémité de ce compartiment, ne se borne pas, comme la précédente, à envelopper l'appendice postérieur, mais elle s'étend aussi sur le boudin ou sac spermatique. Elle forme donc une enceinte générale, oblongue, à l'extrémité de laquelle se fixent les ligaments chalaziformes, comme les chalazes, chez les Oiseaux, se fixent aux deux pôles de l'œuf.

Les choses étant en cet état, le spermatophore franchit un conduit étroit qui forme la limite de cette portion du canal vecteur dans laquelle se sont accomplis les faits dont je viens de parler, et arrive dans un troisième compartiment, remarquable par son organisation.

Ce compartiment, auquel G. Cuvier (1), à une époque où on ignorait encore sa fonction spéciale, et par suite d'une assimilation inexacte, a donné le nom de *prostate* qu'il ne saurait conserver aujourd'hui; ce compartiment consiste en un cul-de-sac ou cœcum glanduleux, sorte de diverticulum du spermiducte. Sa forme, ses dimensions, son organisation ne sont pas les mêmes chez tous les Céphalopodes. Très-

(1) *Mém. sur les Céphalopodes*, Paris, 1817, p. 32.

long, volumineux et contourné sur lui-même en S dans les espèces du genre Poulpe, Sépiole, il est court, presque droit, et affecte la forme d'un cœur allongé dans les Seiches et les Calmars. Il a, chez les premiers, des parois épaisses, presque exclusivement composées de glandules mucipares, parallèlement placées côte à côte, à peu près comme celles qui entrent dans la structure de la muqueuse utérine de l'espèce humaine; glandules dont l'ouverture, à l'intérieur du cul-de-sac, devient très-visible, même à l'œil nu, lorsque l'organe est en pleine fonction. Chez les seconds, ce diverticulum du spermiducte présente des parois moins épaisses, des glandes albuminipares moins visibles, moins nombreuses, plus irrégulièrement arrangées que dans les Poulpes; mais sa cavité, relativement plus spacieuse, offre en outre, surtout chez les Calmars, de nombreux replis foliacés, destinés sans doute à multiplier les surfaces.

Par rapport au rôle que remplit ce compartiment vis-à-vis du spermatophore qui vient d'y pénétrer, ce n'est plus à une prostate qu'il convient de l'assimiler, comme l'a fait G. Cuvier, mais à cette partie de l'oviducte des Oiseaux dans laquelle se forme la coquille de l'œuf. C'est ici, en effet, que le spermatophore, pourvu déjà de cette enveloppe générale que nous avons comparée à une membrane de la coque, va recevoir la gaîne résistante qu'on lui connaît. Cette dernière gaîne, qui donne un point d'attache au grand ligament postérieur, comme la coquille sert de point d'appui aux chalazes dans l'œuf des Oiseaux, a une élasticité remarquable, et résulte, comme les autres membranes, d'une modification et d'une condensation des globules albumineux, abondamment fournis par les glandes dont l'organe est pourvu. Elle est d'autant

plus épaisse qu'on la prend à une époque plus rapprochée de son origine, et se montre composée de nombreuses et fines couches concentriques, visibles à un faible grossissement. Cependant ses parois n'ont pas partout le même volume. Assez épaisses dans toute l'étendue qu'occupe le boudin spermatique, elles s'amincissent de plus en plus, de telle sorte que, prises à l'extrémité postérieure de l'étui, elles ont la ténuité des membranes sous-jacentes dont elles se distinguent toutefois par leur élasticité. Aussi cette portion de l'étui devient-elle, à cause de la faiblesse de ses parois, une sorte de lieu d'élection où se fera la rupture pour la sortie du sac spermatique.

Lorsque le spermatophore, après un séjour assez long dans l'appendice cœcal du spermiducte, a reçu son enveloppe coquillière, il remonte en se fléchissant sur lui-même vers un canal qui a son ouverture au voisinage de celle par laquelle il a pénétré dans le cœcum, et s'y engage. Ce canal, assez vaste d'abord, pourvu, chez les Seiches et les Calmars, d'une languette saillante dont la base est plissée, se retrecit bientôt, se coude, et descend vers la *bourse de dépôt* ou *poche de Needham*, dernier compartiment du spermiducte. C'est durant son trajet à travers ce canal que le spermatophore se complète, en acquérant ce long appendice filiforme qui prolonge l'extrémité postérieure de sa gaîne élastique; appendice qui est destiné à se combiner avec ceux des spermatophores qui sont déjà dans la bourse de dépôt ou qui vont successivement y arriver, et à former ces bouquets énormes et si régulièrement disposés que l'on y rencontre.

Prise à cet état, la machine spermatique que nous venons de voir se réaliser est pourvue de toutes les parties qui la ca-

ractérisent; mais, chez les espèces du genre *Loligo*, la plupart de ces parties, tout en conservant leur forme générale, subissent cependant quelques modifications qu'il importe de signaler, parce qu'elles peuvent aider à faire comprendre le mécanisme à l'aide duquel le boudin spermatique sera chassé hors de l'étui, lors de la rupture de ce dernier.

Ce qui frappe d'abord dans le spermatophore de ces espèces, c'est que, après un certain temps de séjour dans la poche de Needham, il est notablement plus court et moins volumineux que ceux que l'on prend dans toute autre portion du canal vecteur. Il semblerait qu'il a subi une sorte de contraction sur lui-même qui l'a amoindri en totalité, tout en déterminant des changements plus intimes. Sa membrane coquillière a perdu environ la moitié de son épaisseur; le sac ou boudin spermatique qui, primitivement, s'étendait jusqu'à l'extrémité antérieure de l'étui qu'elle forme, a abandonné cette extrémité pour se porter en arrière et se mettre en rapport plus direct avec le renflement ou *barillet* de Needham, et de ce changement de position est résulté, d'une part, un grand espace qui occupe à peu près le quart antérieur de l'étui et dans lequel flotte, au sein d'un liquide transparent, la première enveloppe générale du spermatophore; et, d'autre part, le racourcissement du pédicule long et grêle qui mettait le boudin spermatique en relation avec le barillet. En même temps la petite chalaze antérieure disparaît sans laisser la moindre trace de son existence, et les zones transverses qui donnent au sac spermatique l'apparence d'une vis, s'effacent, pour ne reparaître qu'au moment où, libre au dehors, toute compression cesse de s'exercer sur lui. Pendant que ces faits s'accom-

plissent, d'autres modifications moins importantes s'opèrent du côté du prétendu appareil éjaculateur, et ces modifications consistent principalement dans la concentration et en même temps dans l'accentuation plus grande de toutes les parties qui entrent dans sa composition. Les mêmes phénomènes ont lieu dans les spermatophores des autres Céphalopodes, mais ils y sont moins sensibles.

Tel est le mécanisme à l'aide duquel se réalisent les singulières machines découvertes par Swammerdam, et désignées, dans ces derniers temps, sous le nom de *spermatophores*. Elles sont le résultat d'une série de sécrétions évidemment analogues aux produits adventifs dont s'entourent les œufs en parcourant les oviductes. L'étude de leur formation chez les Mollusques céphalopodes complète et justifie, dans toute sa rigueur, le parallèle que nous avons cherché à établir entre les éléments fournis par le mâle et la femelle dans l'acte de la génération. Rien ne manque ici, en effet, à la démonstration : non-seulement on y trouve, comme chez toutes les classes de la série, des vésicules spermatogènes (ovules mâles) au sein desquelles se forment les granules qui doivent engendrer les spermatozoïdes, comme on trouve dans les ovaires des femelles des granules semblables qui donneront naissance au vitellus ou à la cicatricule que renferment les œufs; mais ces spermatozoïdes, après s'être degagés de ces vésicules transitoires, passent par myriades dans un canal excréteur où ils sont saisis par un albumen commun, comme sont saisis les œufs qui, dans certaines espèces, s'engagent aussi dans l'oviducte plusieurs à la fois. Puis, quand cet albumen commun en a fait un volumineux faisceau, une membrane chalazifère enveloppe ce faisceau, comme cela a lieu pour le vi-

tellus de la Poule; ensuite, comme chez cette dernière, une coque vient former autour de ces divers éléments une enceinte solide, qui protège les spermatozoïdes et les conserve jusqu'au moment de la fécondation. Enfin, de même que des modifications postérieures à la ponte ont lieu dans l'œuf des Oiseaux, de même des changements assez importants se passent encore dans le spermatophore, au moment où il arrive dans la bourse de dépôt.

Produits un à un et à des intervalles assez éloignés pour qu'il soit rare d'en rencontrer plusieurs ensemble dans un des compartiments où ils acquièrent telle ou telle des parties qui les constituent, tous les spermatophores que fournit un mâle Céphalopode ont une forme et un volume identiques; mais ils varient sous le rapport de leurs dimensions et de leur structure, selon les espèces, presque autant que ces espèces elles-mêmes, quoique cependant, chez toutes, ils soient formés de parties analogues. Ainsi, chez quelque Céphalopode qu'on les prenne, on y rencontre toujours: 1° une masse de corpuscules spermatiques, enfermée dans une pellicule particulière qui se prolonge postérieurement en un long appendice d'une organisation toute spéciale; 2° une ou plusieurs membranes flexibles qui enveloppent le boudin ou sac spermatique et son appendice postérieur; 3° enfin, une coque protectrice qui forme une enceinte générale à ces diverses parties. Mais pendant que le spermatophore du Calmar subulé n'a environ qu'un quart de millimètre d'épaisseur sur cinq millimètres de long d'une extrémité à l'autre de la coque, celui du Poulpe commun mesure en longueur jusqu'à cinquante millimètres, et, en épaisseur, deux millimètres. Cependant, à ne considérer que le volume, le spermatophore du Poulpe

commun est loin d'égaler celui que fournit le Céphalopode que M. Vérany distingue sous le nom de *Tremoctopus Carena*.

Le spermatophore de cette espèce offre, à peu près dans toute sa moitié antérieure, un renflement en massue, dont le diamètre longitudinal est de dix millimètres, et le diamètre transversal de sept à huit dans sa plus grande largeur. Ce renflement, qui correspond à celui qu'on observe sur les spermatophores de plusieurs autres espèces, est dû, comme chez celles-ci, à la présence du boudin spermatique; mais ce boudin, au lieu d'être un tube droit et court comme chez les Seiches et les Calmars, ou un tube roulé en spirale comme chez les espèces du genre Poulpe et Elédon, est formé par un filament d'une longueur qui atteint près d'un mètre, replié à l'infini sur lui-même de manière à constituer un énorme peloton oblong, assez facile à dérouler, et terminé, à son extrémité postérieure, par un appendice long de seize centimètres, à peu près organisé comme celui du Poulpe. Cette disposition, que présentent probablement aussi les spermatophores du Trémoctope violet et de l'Argonaute papyracé, va servir à nous rendre compte d'une autre exception des plus curieuses dans l'histoire du produit mâle de la génération des Céphalopodes.

Chez les Seiches, les Calmars, les Poulpes, etc., tant que dure la saison des amours, il y a émission constante de spermatozoïdes qui, comme nous l'avons vu, après s'être accumulés dans l'épididyme, sont successivement chassés, par masses isolées, dans le spermiducte, où ils révêtent des membranes particulières; passent ensuite, enveloppés de ces membranes, dans une vaste poche, espèce de ré-

servoir éjaculateur; s'y amoncèlent dans un ordre régulier; s'y rassemblent par gerbes épaisses, pour être plus tard *pondus par le mâle*, comme les œufs le sont par la femelle. Aussitôt qu'un premier faisceau de ces corps, ainsi formés l'un après l'autre, et arrivés à la suite l'un de l'autre dans la bourse de dépôt, est devenu assez gros pour que la place qu'il y occupe en soit complétement obstruée, les parois de cet organe se contractent, poussent ce volumineux bouquet en avant, le déplacent de manière à permettre aux nouveaux spermatophores qui descendent d'entrer et de former un second faisceau, qui, à son tour, poussé en avant avec le premier derrière lequel il se trouve, fait place à un troisième et ainsi de suite jusqu'à ce que le réservoir entier soit rempli, comme un magasin de semence.

J'ai compté jusqu'à cinq et six paquets de spermatophores dans la bourse de dépôt des Calmars vulgaire et subulé, du Poulpe commun; à peu près autant dans celle de la Seiche officinale, et le nombre de spermatophores que contenait l'ensemble de ces faisceaux n'était pas moins de huit cents à mille pour chaque espèce. Or, si l'on considère que ce chiffre n'est relatif qu'aux spermatophores que l'on trouve à un moment donné dans la bourse de dépôt, et que cette bourse s'emplit plusieurs fois pendant la saison des amours, on peut, sans crainte d'aller au delà de la vérité, porter le nombre de spermatophores que produit chaque mâle de Poulpe commun, de Calmar subulé, etc., à deux mille au moins. Il y a donc, chez ces espèces, durant l'époque où la reproduction a lieu, formation et ponte successives d'une quantité considérable de spermatophores.

Il n'en est pas de même pour le Trémoctope Carena. Son appareil génital étant dépourvu de ce canal enroulé en épididyme que l'on rencontre si développé dans les Poulpes, les corpuscules spermatiques, émis par le testicule, au lieu de s'entasser préalablement dans un point quelconque du canal vecteur, pour être ensuite poussés plus loin par petites masses isolées, passent directement, sans interruption et comme une pâte molle que l'on exprimerait à travers une filière, du sac péritonéal qui embrasse ce testicule dans un très-long compartiment du spermiducte. Le boyau qui résulte de la concrétion de cette matière séminale s'enveloppe d'une pellicule, se pelotonne sur lui-même et se prolonge à l'extrémité postérieure en un appendice chalaziforme semblable à celui des autres Céphalopodes.

Quand ce long boyau s'est ainsi enroulé sur lui-même, le corps ovoïde qu'il forme alors se revêt d'abord d'une première membrane générale, puis d'une coque résistante que lui fournit un cœcum glanduleux semblable, pour l'organisation, à celui du canal vecteur des Poulpes, et gagne, sous forme de spermatophore complet, la bourse de dépôt, qu'il comble entièrement par son volume. Il n'y aurait donc pas ici, comme pour les Poulpes, les Seiches, les Calmars, etc., production successive d'une grande quantité de spermatophores, mais probablement formation et émission d'un seul de ces corps ou tout au plus de deux, chez lesquels la longueur extraordinaire du sac spermatique suppléerait au nombre.

Je dis que, selon toute probabilité, chez le Trémoctope Carena, comme chez les Céphalopodes dont les parties génitales offrent la même organisation, il ne se forme qu'un, ou, au plus, deux spermatophores : les observations faites à ce su-

jet, quoique peu nombreuses encore, sont cependant suffisantes pour permettre de penser qu'il doit en être ainsi. MM. Vérany et Wogt (1) n'en ont jamais rencontré plus d'un enfermé dans la bourse de dépôt ou en voie d'en sortir, et moi-même, chez quatre sujets mâles du Trémoctope Carena, que je dois à l'obligeance de M. Vérany, je n'en ai jamais trouvé qu'un seul. D'un autre côté, des faits mal interprétés par les auteurs qui les ont signalés, mais ramenés de nos jours à leur vraie signification, semblent corroborer l'opinion que je viens d'émettre. Ainsi G. Cuvier (2), dans ces singuliers corps qu'il prit pour des vers parasites et qu'il rangea, sous le nom générique d'*Hectocotyles*, parmi les Trématodes ; corps que nous savons aujourd'hui n'être autre chose que des *bras caducs* de Céphalopodes mâles, organisés en vue de la fonction génératrice ; G. Cuvier, dis-je, découvrit un filament qui, par sa disposition, sa forme et sa structure, ne peut être qu'un sac séminal de spermatophore. Un autre anatomiste, M. Kœlliker (3), pour qui ces corps, loin d'être des Vers parasites, comme le pensait G. Cuvier, représentent des mâles d'Argonaute et de Trémoctope violet, a décrit, dans ces prétendus mâles, un organe qu'il a pris pour leur appareil génital, mais qu'il est facile de reconnaître pour un spermatophore complet. D'après ces faits,

(1) Verany et Wogt. *Mém. sur les Hectoc. et les mâles de quelques Céphal.* Ann. des Sc. Nat., Paris, 1852. T. XVII, p. 171.

(2) G. Cuvier. *Ann. des Sc. Nat.* Paris, 1829. T. XVIII, p. 147 et *Bull. des Sc. Nat. et de Géol.* Paris, 1829, T. XIX, p. 410.

(3) Kœlliker, *Bericht von der kgzootom. Anstalt zu Wüntzburg*, Leipsick, 1849, p. 67, pl. I et II.

il n'y aurait donc, chez ces espèces, aussi bien dans la bourse de dépôt que dans le bras hectocotyliforme, qu'un seul spermatophore. Or ce bras, sur la structure duquel nous aurons à revenir, étant destiné, lorsqu'il est pourvu de son spermatophore, à se détacher de l'individu qui le porte, et à se reformer ensuite, comme tombent et se reforment les bois de certains Ruminants, il faudrait supposer sa restauration bien rapide, pour admettre que, dans le court espace de temps durant lequel ces animaux sont en amour, c'est-à-dire pendant un mois ou un mois et demi, il puisse exercer un grand nombre de fois ses fonctions, et qu'il doive, par conséquent, y avoir ici production de plusieurs spermatophores.

Quand la bourse dans laquelle les spermatophores s'accumulent après leur formation en est suffisamment gorgée, les mâles, incités par le besoin de les *pondre*, vont à la recherche des femelles dont les œufs, arrivés à maturité, sont aptes à recevoir l'influence de la fécondation, enlacent probablement ces femelles avec leurs longs bras, et c'est alors qu'a lieu l'émission de ces machines séminales.

Quoique l'histoire des espèces du genre Poulpe, Seiche, Calmar, etc., soit à peu près muette sur la question de savoir comment ils réussissent à les leur transmettre, cependant on peut induire d'un fait observé vers ces dernières années que les spermatophores contenus dans la bourse de dépôt, chassés par les contractions de cet organe, sont versés, par faisceaux isolés, dans leur manteau. MM. Lebert et Robin (1) ont fait

(1) Lebert et Robin, *Note sur un fait relatif au mécan. de la féc. du Calmar comm.* Pr.-verb. de la soc. philom. Paris, 1845, p. 57 et 69, et Ann., des Sc. Nat. Paris 1845. T. IV, p. 95.

une observation de ce genre sur une femelle de Calmar commun. Cette femelle, que je conserve dans ma collection, porte, en effet, au voisinage de l'ouverture externe de l'oviducte, un volumineux faisceau de spermatophores très-adhérent et comme soudé à l'enveloppe de l'animal par le point qui correspond à l'extrémité postérieure de ces corps. Se fondant sur cette observation, MM. Lebert et Robin ont pensé que les spermatophores, après leur expulsion, se fixent toujours de la sorte au manteau de la femelle, et qu'ils y restent attachés jusqu'au moment où ils épanchent la semence qu'ils renferment. Mais ce fait, jusqu'ici unique dans la science, a été généralement considéré comme une exception. Pour ma part, je n'ai pas encore pu réussir à en découvrir de nouveaux exemples. Les nombreuses femelles de Poulpe vulgaire, de Calmar, de Seiche que j'ai examinées sur les bords de l'Océan et de la Méditerranée, ne m'ont jamais présenté de bouquets de spermatophores attachés au sac branchial : je n'ai pu jusqu'ici y découvrir, comme M. Peters (1), que des débris de leur coque. De nouvelles observations sont donc nécessaires pour éclairer ce point encore obscur; mais, en attendant, et malgré cette obscurité, le fait rapporté par MM. Robin et Lebert est la preuve que les spermatophores peuvent être introduits par les mâles dans le manteau des femelles. Ce fait subsiste, soit que l'on admette la conservation plus ou moins prolongée de ces réservoirs de semence, ou leur dissolution immédiate, ce que la rareté du cas signalé par ces anatomistes tendrait à faire supposer.

(1) *Struct. des corps de Needham,* Arch. de Müll., 1840.

Si l'observation fait défaut pour élucider ce point de l'histoire de la reproduction des Calmars, des Poulpes, des Seiches, il n'en est plus de même en ce qui concerne les Argonautes et les Trémoctopes. Les faits recueillis sur ces animaux sont assez nombreux et assez concluants pour qu'il ne soit pas permis de conserver ici le moindre doute sur le mode d'émission des spermatophores. Mais, pour bien comprendre ce phénomène, il est nécessaire de connaître les conditions à l'aide desquelles il se réalise.

Chez les Calmars, et d'après l'observation de MM. Robin et Lebert, les spermatophores, comme nous l'avons vu, seraient versés directement, par l'intermédiaire du tubercule saillant en forme de pénis qui termine leur appareil génital, du réservoir commun dans le manteau de la femelle. Chez les Trémoctopes et les Argonautes, les choses s'accomplissent d'une manière différente. L'unique et volumineux spermatophore que renferme leur bourse de dépôt, ne passe pas, en quittant cette bourse, immédiatement dans la cavité branchiale de la femelle, mais il est préalablement confié à l'un des bras qui couronnent la tête du mâle. Ce bras, dont G. Cuvier avait fait, comme je l'ai dit, un Ver parasite sous le nom d'*Hectocotyle*, présente, lorsqu'il a tout son développement, une organisation en harmonie avec la fonction qui lui est dévolue. Il est pédiculé à sa base, plus gros et beaucoup plus long que les autres; les capsules qui le bordent, réunies entre elles par une membrane longitudinale, sont plus nombreuses, plus serrées, et affectent une forme ovoïde. Indépendamment de ces particularités, le *bras hectocotyle* se distingue encore des autres par deux caractères importants. Son extrémité antérieure, au lieu d'être effilée, est comme

tronquée et terminée par un petit sac ovale dont les parois, minces et dépourvues de capsules, laissent voir dans sa cavité un cordon grêle et enroulé sur lui-même. Une petite ouverture longitudinale située à sa base, entre les deux dernières ventouses du bras, conduit à l'intérieur de ce sac, et cette ouverture, quand le moment en est venu, livre passage au cordon, qui, alors, se déroule lentement et vient flotter au dehors. Ce cordon, que l'on a comparé à un fouet à cause de sa forme et de sa position à l'extrémité du bras hectocotyle, dont il n'est du reste qu'un prolongement, se termine en fer de lance, et jouit d'une mobilité extrême, d'après le témoignage de MM. Vérany et Wogt. Ces observateurs, en effet, lui ont reconnu des mouvements vermiculaires très-prononcés, mais sans but déterminé, et l'ont vu même saisir et enlacer les objets qui se trouvaient à sa portée (1). Son autre caractère important consiste en une poche ou cul-de-sac, long au plus de deux centimètres, situé à la face dorsale du bras, sur le renflement qu'il présente immédiatement au-dessus de son pédicule. Ce cul-de-sac a une ouverture sémilunaire, dirigée en arrière, et une coloration foncée qui le distingue du reste de l'organe auquel il appartient ; coloration qui est due aux cromatophores dont sa face interne est parsemée.

Les faits signalés par G. Cuvier et surtout par M. Kœlliker, interprétés d'après les nouvelles données que fournit la science, démontrent que c'est à cette poche qu'est confié l'élément fécondateur, lorsqu'il abandonne la bourse de dépôt qui termine le spermiducte. Le long filament blanchâtre et

(1) Vérany et Wogt. *Mém. sur les Hect. et les mâles de quelques Céphal.* Ann. des Sc. nat. Paris, 1852. T. XVII, p. 177 et 179.

nacré qu'en a vu sortir G. Cuvier, n'était autre chose que le boudin séminal d'un spermatophore rompu ; et l'organe qu'y a découvert M. Kœlliker est, très-certainement, d'après la description détaillée qu'il en donne, un spermatophore pourvu de toutes ses parties et encore intact. Il n'y a sur ce point aucun doute à élever : en quittant le spermiducte, la machine séminale est donc reçue dans le cul-de-sac du bras hectocotyle.

Mais par quel mécanisme ce spermatophore, enfoui dans une bourse qui a son ouverture située loin de celle que présente la poche annexée au bras et sur un plan différent, peut-il passer de l'une dans l'autre? Une semblable question laisserait le champ libre aux hypothèses, si une observation de M. Kœlliker ne venait encore ici mettre sur la voie de la solution. Ce physiologiste a été assez heureux pour rencontrer une fois, sur un mâle d'Argonaute, le fouet qui termine le bras hectocotyliforme, engagé, par son extrémité antérieure, dans l'ouverture de la bourse de dépôt, et enlaçant étroitement le spermatophore que cette bourse contenait. Il semblerait donc, d'après ce fait, que cet appendice a pour mission de faciliter, si je puis dire, la ponte de la machine séminale et de la transporter ensuite dans la cavité du bras. Ce qui donnerait à cette manière de voir un certain degré de probabilité, c'est moins la faculte si remarquable qu'a le fouet de se mouvoir en tout sens, que la coïncidence de son apparition hors du sac qui l'emprisonne, avec l'imminence de l'accouplement et l'existence d'un spermatophore dans la bourse de dépôt. Dans tous les cas où la présence de ce spermatophore dans le cul-de-sac du bras a été constatée, le fouet terminal était toujours libre et flottant. Du reste, quoi qu'il en soit de

cette explication, et quel que soit le mécanisme à la faveur duquel s'opère la transmission du spermatophore d'une cavité dans l'autre, sa présence, dans la poche du bras hectocotyliforme, n'en est pas moins, je le répète, un fait complétement démontré.

Ce phénomène une fois réalisé, le rapprochement des sexes a lieu. Le mâle saisit la femelle, l'enlace, comme cela arrive pour les autres espèces, applique sur elle son bras hectocotyle, et ce bras, organisé en vue de l'acte qui s'accomplit, après s'être fixé à la faveur de ses nombreuses ventouses, se détache du pédicule qui le supportait, entraînant avec lui l'élément séminal dont il est chargé, et s'introduit dans le manteau. Il y aurait donc, chez les Trémoctopes et les Argonautes, constamment et normalement, quelque chose d'analogue à ce qui se passe parfois chez les Calmars, où nous avons vu les machines qui tiennent en réserve les molécules spermatiques, s'attacher à la paroi de la cavité branchiale. Seulement, ici ce n'est plus le spermatophore qui contracte des adhérences directes avec l'enveloppe de la femelle, mais c'est l'organe auquel a été confié ce spermatophore, c'est-à-dire le bras caduc.

Quoique ce bras, d'après les recherches faites sur les espèces qui en sont pourvues, paraisse se fixer indistinctement sur tous les points du corps de la femelle, cependant c'est au voisinage de l'ouverture externe de l'oviducte, dans le tube locomoteur, qu'on le rencontre le plus généralement. On ne peut pas dire s'il gagne cet organe en rampant à l'aide de ses ventouses, ou s'il s'y porte au moment où l'accouplement a lieu. M. Kœlliker en a surpris plusieurs fois dans sa cavité, et G. Cuvier nous apprend que les quatre

hectocotyles dont il a fait le sujet du travail que j'ai cité, avaient été recueillis, par M. Laurillard, dans l'entonnoir ou tube locomoteur de deux femelles de Poulpe granuleux de Lamarck : une de ces femelles en avait un seul; l'autre en emportait trois. Ce dernier fait, le seul en ce genre que l'on connaisse encore, est sans doute une exception qui donnerait à penser qu'à défaut d'autres femelles dont les œufs soient aptes à être fécondés, des mâles, que presse le besoin de se débarrasser de leur spermatophore, recherchent celles qui, ayant subi un ou plusieurs accouplements, portent déjà des signes manifestes de la maturation de leur produit ovarien.

Ainsi donc, par une exception des plus remarquables, la transmission de l'élément fécondateur s'accomplit, chez les Argonautes et les Tremoctopes, non plus à l'aide d'une sorte de pénis saillant à l'extrémité antérieure de l'appareil génital, mais par l'intermédiaire d'un bras copulateur qui, désormais étranger au mâle, s'en détache au moment de l'accouplement et reste uni à la femelle jusqu'à ce que le spermatophore qu'il renferme ait émis, par un mécanisme particulier, les spermatozoïdes qui vont opérer la fécondation.

Mais ce bras, dont le rôle est si singulier, ne tarde pas à se régénérer à l'extrémité du pédicule qui le supportait, et qui devient ainsi, périodiquement et successivement, la base d'autres bras tout à fait semblables au premier, et destinés à remplir la même fonction. Cette régénération, qui paraît avoir une très-grande analogie avec celle de la caduque de l'espèce humaine, du bois des Cerfs, etc., est encore un secret que des recherches ultérieures ne tarderont sans doute pas à nous dévoiler. Tout ce que l'on sait à ce sujet, c'est que, après

la séparation de l'hectocotyle, une ampoule, assez semblable pour la forme à la vésicule ombilicale des embryons de Céphalopodes, se développe au point où la scission s'est opérée, et que cette ampoule, avant d'avoir acquis tout le volume qu'elle doit atteindre, renferme déjà, dans sa cavité, le bras copulateur, contourné en spirale. On n'a donc observé jusqu'ici qu'un phénomène accompli, sans jamais avoir assisté à aucune des périodes qu'il parcourt. Ce n'est qu'après son entier développement, et lorsque le rapprochement des sexes est sur le point de se faire, que l'hectocotyle, de caché qu'il est, devient extérieur. MM. Vérany et Wogt (1), qui ont été témoins de sa mise en liberté, ont pu se convaincre qu'il se déroule en dégageant d'abord sa base, et que, dans cet acte, la membrane qui l'enveloppe se retourne comme un doigt de gant, et devient de la sorte la poche qui, un peu plus tard, va recevoir l'élément fécondateur.

Maintenant que nous avons assisté à la formation successive de toutes les parties qui constituent le spermatophore, que nous avons vu cette singulière machine séminale, très-multipliée dans les uns, unique dans les autres, passer de la bourse de dépôt annexée au spermiducte, dans le manteau de la femelle, soit que le mâle l'y verse directement, comme chez les Calmars, ou qu'elle y soit transportée par un organe spécial comme chez les Trémoctopes et les Argonautes, il nous resterait à connaître le mécanisme à la faveur duquel ces corps séminifères épanchent leur contenu; mais cette question se rattachant à la fécondation, trouvera plus natu-

(1) Vérany et Wogt, *Mém. sur les Hecto.*, etc. Ann. des Sc. nat. Paris, 1852. T. XVIII, p. 180.

rellement sa place dans le chapitre où nous aurons à parler de ce phénomène.

Spermatophores chez les Cyclops. Les Mollusques céphalopodes ne sont pas les seuls chez lesquels il y ait formation de spermatophores : deux espèces de Crustacés branchiopodes, les *Cyclops castor* et *minutus*, produisent des corps séminifères analogues.

F. Müller, le premier qui les ait signalés à l'attention des naturalistes, les considéra, non comme des réservoirs de spermatozoïdes produits par les mâles, et fixés par eux sur les femelles au moment de l'accouplement, mais comme des organes particuliers, propres à faire distinguer spécifiquement les individus qui les portaient (1).

Jurine, dans son remarquable travail sur les Monocles, n'en donna pas une détermination plus heureuse. Ayant rencontré ces mêmes corps, non-seulement sur des femelles, mais aussi sur des mâles ; et de plus, s'étant aperçu qu'ils se séparaient spontanément de l'animal qui les portait, cet habile observateur fut conduit à en conclure qu'ils n'étaient pas, comme le croyait F. Müller, des organes caractéristiques de telle ou telle espèce, mais bien des animalcules parasites, dont il ne put reconnaître l'organisation, et auxquels, par conséquent, il ne put assigner une place dans la série des êtres (2).

(1) F. Müller, *Entomostr. seu Insecta testaca*; etc.; Leipsiæ et Havniæ, 1785, p. 105, pl. XVI, fig. 5 et 6.

(2) Jurine, *Hist. des Monocles qui se trouvent dans les environs de Genève*; Genève, 1820, p. 70.

Ce n'est que depuis les recherches faites vers ces dernières années par M. Siebold (1), que l'on a une connaissance exacte de la structure intime, de la destination de ces corps, et que l'on sait que les prétendus animalcules de Jurine, ne sont autre chose que des réservoirs de semence ou des spermatophores.

Semblables entre eux par la forme et le volume, ces spermatophores consistent en de très-petits tubes cylindriques, transparents, clos et arrondis à une de leur extrémité, ouverts et se terminant par l'autre en une sorte de col court, qui offre l'image assez fidèle d'un goulot de bouteille. Ils se composent : d'une enveloppe extérieure ou coque, dont la solidité égale celle de l'étui des spermatophores des Céphalopodes; d'une couche particulière granuleuse qui tapisse les parois intérieures de cette coque et y adhère ; d'une masse de spermatozoïdes analogue au *boudin spermatique* des Calmars, et n'occupant, comme celui-ci, que la moitié du tube protecteur ; enfin d'une matière visqueuse, épaisse, tenace, qui en remplit l'autre moitié, englue les corpuscules spermatiques, et vient, sous forme de petit flocon, faire hernie à l'extrémité ouverte de l'étui.

Ces machines séminales ne présentent donc, dans leur organisation, ni le grand ligament spirale, ni les autres membranes que nous avons vues si multipliées dans les spermatophores des Mollusques céphalopodes; cependant, si simple que soit leur structure, elles n'en sont pas moins, sous le rapport de la fonction qu'elles ont à remplir, des corps tout-à-fait identiques à ceux-ci, car nous les verrons comme eux se vi-

(1) Siebold, *Observ. sur l'accouplement du Cyclops castor*; Ann. des Sc. Nat. ; Paris, 1840, T. 14 (Zoologie), p. 26.

der à l'aide d'un mécanisme analogue, et épancher au dehors la matière séminale qui doit opérer la fécondation.

Quoique l'appareil génital dans lequel se développent ces corps séminifères, ne soit accessible à l'observation qu'à l'aide du microscope, cependant la transparence des *Cyclops* est assez grande pour qu'il soit facile de reconnaître à cet appareil un testicule unique, ayant l'apparence d'un sac piriforme dans lequel se montrent des spermatozoïdes à divers degrés de maturation, et un spermiducte représenté par un conduit long, large, légèrement flexueux qui, du testicule avec lequel il est en connexion, se rend à l'ouverture sexuelle externe (1). Ce spermiducte est, selon toute probabilité, comme le canal vecteur des Céphalopodes, l'organe producteur des éléments accessoires, c'est-à-dire de la matière visqueuse et de la coque. Mais ces parties qui, chez les Poulpes, les Calmars, etc., se forment chacune dans des compartiments parfaitement distincts, paraissent ici être sécrétées, à la fois, par le canal simple qui constitue le spermiducte; seulement, lorsque ce canal, au lieu de renfermer un seul tube séminifère, ce qui est le cas le plus ordinaire, en renferme deux, on peut constater que celui de ces tubes qui en occupe la moitié antérieure est toujours plus petit, n'a jamais des parois aussi définies que celui qui est au voisinage de l'orifice externe des organes génitaux. Cette différence laisserait supposer que cette seconde moitié du spermiducte fournit, au spermatophore qui s'y trouve engagé, des produits nécessaires au complet développement de la coque.

(1) Siébold, *Observ. sur l'accouplement du Cyclops castor*, Ann. des Sc. Wat; Paris, 1840, T. XIV, p. 35.

Une dernière particularité que présentent les *Cyclops*, c'est qu'il n'y a pas chez eux, comme cela se voit pour la plupart des Céphalopodes, accumulation dans une poche spéciale, et, par suite, émission simultanée d'un grand nombre de spermatophores. Aussitôt qu'un de ces corps est arrivé à maturité, le mâle chez lequel ce phénomène s'est accompli s'accouple, pond son spermatophore et le fixe, à l'aide de sa dernière paire de pattes et à la faveur du flocon muqueux qui sort par l'extrémité ouverte de l'étui, contre le premier article de la queue de la femelle qui subit son approche.

Spermatophores chez les Locustaires. — Pour compléter ce qui est relatif à l'histoire des spermatophores, il nous reste à dire quelques mots des corps séminifères que l'on rencontre dans les femelles de certaines Locustaires, et particulièrement chez les *Loc. viridissima*, *verucivora* et *brachiptera*.

L'appareil génital femelle de ces espèces présente, sur le trajet du canal commun qui résulte de la réunion des deux oviductes, à quelques millimètres au-dessous du point où se fait cette réunion, une vésicule simple, ovoïde, portée par un pédicule grêle, dans lequel règne un étroit conduit qui la fait communiquer avec le canal commun. Examinée après le rapprochement des sexes, cette vésicule, au lieu d'être comblée par une masse homogène de fluide séminal, comme cela se voit chez les autres Insectes, est envahie par deux, trois, quatre ou cinq petits corps, libres de toute adhérence, opalescents, piriformes, d'un volume à peu près égal à celui d'une tête d'épingle de moyenne grandeur, et pourvus d'un pédoncule court et conique. La paroi extérieure de ces corps, mince, légèrement élastique, doublée à sa face interne par une mem-

brane de nature albumineuse, circonscrit une cavité circulaire, pleine d'un liquide lactescent, dans lequel le microscope permet de découvrir une multitude de petits faisceaux courbes, doués de mouvements ondulatoires des plus remarquables. Ces faisceaux, semblables à ceux que l'on rencontre dans les conduits déférents des mâles, constituent la partie essentielle de la semence : ils sont en effet formés par deux rangées de spermatozoïdes, régulièrement et parallèlement disposés de chaque côté d'une hampe commune, comme le sont les barbes d'une plume le long de la tige qui les supporte. L'élément fécondateur reçoit donc ici, comme celui des Céphalopodes et des Cyclops, des enveloppes protectrices ; en sorte que, sous ce rapport, les capsules séminifères des Locustaires, doivent, malgré les différences de forme et de structure qu'elles offrent avec les spermatophores des autres animaux, être considérées comme des corps analogues.

Mais ces capsules séminifères ont-elles la même origine que les spermatophores ? En d'autres termes, sont elles un produit de l'organisme mâle et passent-elles, toutes formées, des conduits éjaculateurs dans la vésicule copulatrice? Ou bien, par une exception dont il est facile de se rendre compte, le mâle fournirait-il seulement la matière séminale, et la femelle les produits coagulables qui réalisent autour de cette matière les enveloppes protectrices ?

Les recherches faites pour résoudre ces questions ont jusqu'ici été infructueuses. Brunelli, le premier qui ait parfaitement décrit les corps séminifères des Locustaires (1), ne

(1) G. Brunelli, *Opuscula. — de Locustarum anatome,* Bon. Sc. et artium instit. atque Acad. Comment. 1791, T. VII, p. 203.

les a signalés que dans l'organe copulateur de la femelle; M. Siébold, qui leur a consacré un mémoire spécial (1), a fait des tentatives vaines pour les découvrir dans le spermiducte; et les observations que j'ai faites moi-même à ce sujet, ne m'ont conduit à aucun résultat satisfaisant. Je n'ai jamais pu rencontrer la moindre trace de capsule séminifère dans les organes des mâles. Il m'a été également impossible de reconnaître quel était leur mode de formation.

Quoiqu'il en soit, et de quelque manière que se réalisent les corps dont il est question, ils n'en sont pas moins, comme les spermatophores, des réservoirs de semence, tenus en dépôt dans un organe spécial, au sein duquel ils verseront leur contenu pour l'accomplissement de la fécondation.

Telle est l'histoire de l'élément qui s'élabore dans l'organisme du mâle pour l'acte de la génération. Nous en avons suivi toutes les phases, depuis le moment de son apparition dans le testicule, jusqu'à celui où, parvenu à une suffisante maturité, il se trouve dans les conditions convenables pour se combiner avec celui qui se développe dans le sein de la femelle et dont nous nous sommes occupé dans la première partie de ce volume. Il nous reste maintenant à voir dans quels milieux ces deux éléments se rencontrent, et comment ils se combinent dans l'acte de la conception.

(1) Siébold *Uber die spermat. der Locustine*, Acta Acad. Cœs. Leop. Carol. nat. cur; Erlange, T. XXI, part. 1, p. 251.

FIN DU TOME PREMIER.

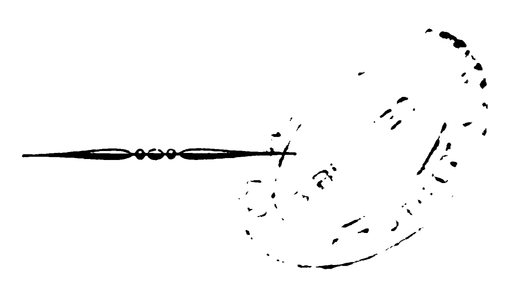
TABLE ANALYTIQUE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.



DEUXIÈME PARTIE.

Produit mâle de la génération.



ERRATUM. — Page 101, lig. 8, au lieu de *distinction*, lisez : destination.

HISTOIRE

GÉNÉRALE ET PARTICULIÈRE

DU

DÉVELOPPEMENT

DES CORPS ORGANISÉS.

PARIS. — IMPRIMERIE DE J.-B. GROS,
Rue du Foin-Saint-Jacques, 18.

HISTOIRE
GÉNÉRALE ET PARTICULIÈRE
DU
DÉVELOPPEMENT
DES CORPS ORGANISÉS,

PUBLIÉE SOUS LES AUSPICES DE M. VILLEMAIN,
Ministre de l'Instruction publique,

PAR

M. COSTE,
PROFESSEUR AU COLLÉGE DE FRANCE.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PARIS.
LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON,
17, PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE.
MÊME MAISON, CHEZ L. MICHELSEN, A LEIPZIG.

1849

ESPÈCE HUMAINE.

PLANCHE I.

Fig. 1. Ovaire, grandi six fois environ, provenant d'une femme qui s'est suicidée vers la fin de la menstruation, et dont l'autopsie a été faite à la Morgue de Paris.

Il est en partie disséqué pour montrer la structure des vésicules ou follicules de Graaf, la position que l'ovule occupe dans ces vésicules, et la première modification qu'elles subissent après leur rupture. La plupart de ces vésicules (*v*) sont très-turgescentes et tendent à proéminer à la surface de l'ovaire, où elles se décèlent par leur transparence et le réseau vasculaire de leurs parois. Trois d'entre elles sont ouvertes : une à droite, du côté du pavillon et de la trompe (*p*, *p'*), une au milieu, l'autre à gauche, du côté du ligament (*f*) qui fixe l'ovaire à l'utérus.

La vésicule de gauche est destinée à montrer les particularités suivantes :

g, *g*. Membrane celluleuse (*Membrane granuleuse*, Baer) qui tapisse toute la face interne de la vésicule de Graaf.

c. Point de cette membrane celluleuse, épaissi et saillant sous forme de petit mamelon (*Disque proligère* et *cumulus*, Baer ; *zona granulosa*, A. Bernhardt), dans lequel se trouve logé l'ovule.

œ. Ovule saisi entre les cellules qui forment le *cumulus*, occupant, dans la vésicule de Graaf (ce qui est le cas le plus ordinaire), le point culminant de cette vésicule, le plus rapproché, par conséquent, du péritoine.

i, i. Feuillet interne de la vésicule de Graaf (*couche interne*, Baer), dont la paroi est parcourue par un riche réseau vasculaire qu'on aperçoit, non-seulement sur les lambeaux renversés, mais aussi dans l'intérieur de la vesicule, à travers la membrane celluleuse qui est restée accolée à la face interne de ce feuillet.

e, e. Feuillet externe de la vésicule de Graaf (*couche externe*, Baer), vasculaire comme le précédent.

o. Tronc principal du réseau vasculaire des feuillets qui forment la paroi de la vésicule de Graaf.

La deuxième vésicule de Graaf ouverte, qui occupe le milieu de la figure, venait de se rompre d'elle-même au point *v*, et avait émis l'ovule qu'elle renfermait. La portion de la membrane celluleuse, sous forme de mamelon, dans l'épaisseur de laquelle l'ovule était logé, est sortie de la vésicule.

g. Lambeau de la membrane celluleuse qui n'a point été entraîné avec l'ovule.

i. Feuillet interne de la vésicule de Graaf, formant des plis nombreux qui sont la première des modifications par lesquelles passe ce feuillet pour former le corps-jaune.

e. Feuillet externe de la vésicule de Graaf, retracté sur le précédent.

La troisième vésicule de Graaf, celle qui est placée à l'extrémité droite de l'ovaire (*f*), a été percée artificiellement au point *v* pour montrer comment l'ovule s'en échappe en entraînant avec lui la portion de la membrane celluleuse dans laquelle il est logé.

g. Portion de membrane celluleuse sortant par l'ouverture pratiquée sur la vésicule de Graaf.

c. Point épaissi, sous forme de mamelon, de cette membrane celluleuse.

œ. Œuf logé dans ce point épaissi.

Fig. 2. Fragment d'ovaire, comprimé et observé à un assez fort grossissement.

On y voit des vésicules de Graaf naissantes (*v*), à divers états. L'ovule (*œ*) y est d'autant plus visible et plus éloigné du centre que ces vésicules sont plus grandes.

Fig. 3. Portion de la membrane celluleuse dans laquelle l'ovule est logé; suffisamment grossie pour montrer la structure de cette membrane et la disposition des cellules qui la forment.

g, *g*. Cellules qui composent la membrane celluleuse.

c. Mamelon formé de mêmes cellules et vu de profil.

œ. Ovule compris entre les cellules qui composent ce mamelon.

Fig. 4. Même figure que la précédente, vue de face et par le côté qui regarde l'intérieur de la vésicule de Graaf.

Les lettres *c*, *g*, *œ*, y indiquent les mêmes objets.

Fig. 5. Ovule mur, extrait d'une vésicule de Graaf fort peu de temps après la mort de la femme, et dépouillé des cellules accumulées autour de lui (*cumulus*) lorsqu'il est encore dans cette vésicule. Il est grandi environ trois cents fois.

a. Membrane vitelline (*Membrane corticale*, Baer; *Membrana externa*, R. Wagner).

b. Contenu granuleux (analogue de la cicatricule de l'œuf mur des Oiseaux).

p. Vésicule germinative (*Vésicula prolifera seu germinativa*, A. Bernhardt).

t. Globule (*Macula germinativa*, R. Wagner) contenu dans la vésicule germinative.

Fig. 6. Ovule altéré, grossi environ trois cents fois, extrait de l'ovaire d'une femme morte à la Clinique. Cette altération se présente assez souvent, surtout chez des sujets qui ont succombé à la suite de maladies chroniques, et chez ceux dont on n'étudie les ovaires que deux ou trois jours après la mort. Elle paraît résulter d'une sorte de macération, que la décomposition cadavérique ferait subir aux ovules. Alors, en



effet, on trouve le plus ordinairement, comme dans le cas qui a fait l'objet de la présente figure, une membrane vitelline (*a*), dont l'épaisseur a sensiblement diminué par suite de la distention que lui fait éprouver un liquide incolore qui s'est introduit dans sa cavité, et un contenu granuleux (*b*), condensé en une masse quelquefois uniforme, d'autres fois lobuleuse, comme dans cette figure. La vésicule germinative, dans les ovules ainsi altérés, n'offre plus de traces de son existence.

Fig. 7. Membrane celluleuse, formant au dedans du feuillet interne des follicules de l'ovaire une poche indépendante dans laquelle l'ovule (*œ*) est renfermé. Elle a été extraite d'une vésicule de Graaf peu développée.

Fig. 8. Vésicule germinative, extraite de l'ovule représenté figure 5, pour mieux montrer le noyau globuleux *t* (*tache germinative*). Elle est grossie quatre cent cinquante fois environ.

Fig. 9. Cellules de la membrane celluleuse, considérablement grossies pour montrer les granules qu'elles renferment.

EXPLICATION DES PLANCHES.

ESPÈCE HUMAINE.

PLANCHE I^a.

Fig. 1. Utérus, à l'état de vacuité, d'une jeune fille vierge, qui s'est suicidée dans la période inter-menstruelle (Morgue de Paris). Il est ouvert par sa face postérieure.

L'autopsie de cette jeune fille ayant été faite très-peu de temps après la mort, le réseau vasculaire qui se distribue à la surface de la muqueuse utérine, et la muqueuse elle-même étaient dans un état aussi voisin que possible de celui où ils se trouvent pendant la vie, et dans la plénitude de la santé.

c, *c*. Coupe de la muqueuse utérine, sur laquelle on voit, parallèlement disposés les uns à côté des autres, les tubes glandulaires qui composent cette muqueuse et qui s'étendent, du tissu musculeux (*u*) de l'utérus, à l'épithélium qui tapisse la face interne de cet organe.

c'. Réseau vasculaire, à mailles losangiques serrées, irrégulières, qui se distribue à toute la surface de la muqueuse utérine, au-dessous de l'épithélium.

f. Orifice interne du col utérin. C'est dans ce point que la muqueuse utérine change de nature, s'amincit, cesse d'être glanduleuse et se continue avec celle du col.

u,*u*. Portion musculaire de l'utérus sur laquelle on voit la coupe d'une multitude de vaisseaux veineux qui, en se dilatant pendant la grossesse, sont destinés à former de vastes sinus.

m. Portion vaginale du col, se continuant avec le vagin (*n*).

o, o. Ovaires, à la superficie desquels proéminent quelques vésicules de Graaf (*v*) de différentes grandeurs.

p, p. Ouverture des pavillons.

t, t. Trompes utérines (oviductes).

l, l. Ligaments larges.

Fig. 2. Portion de muqueuse utérine détachée de la matrice représentée dans la figure précédente. Elle est grossie cinq fois et disposée pour montrer comment les tubes glandulaires viennent s'aboucher dans les godets ou pertuis qui criblent la surface de cette muqueuse, et comment le réseau vasculaire se distribue autour de ces pertuis. L'épithélium a été enlevé dans une certaine étendue, de manière que les tubes glandulaires qu'il recouvrait ont, dans ce point, leur extrémité libre et flottante.

a, a. Petits godets dans lesquels viennent s'ouvrir, à la face interne de l'utérus, les glandules de la muqueuse.

g, g. Extrémité des tubes glandulaires qui composent, en grande partie, la muqueuse utérine.

s, s. Vaisseaux qui forment une maille irrégulièrement losangique autour de chaque orifice glandulaire.

Fig. 3. Utérus, à l'état de vacuité, d'une femme, mère de plusieurs enfants, morte empoisonnée quelques jours après la menstruation, et ouverte une semaine après son inhumation. La muqueuse y est plus développée que dans la matrice représentée figure 1. Les tubes glandulaires, dont cette muqueuse est formée, sont grands, épais et gorgés d'une matière blanchâtre, ce qui fait paraître la surface de la cavité de l'utérus comme pointillée de blanc. On voit aussi, sur cette figure, que les tubes glandulaires sont d'autant plus longs et plus obliques qu'on s'éloigne davantage de l'orifice interne des trompes et de celui du col, et que, par conséquent, la muqueuse que ces tubes composent a plus d'épaisseur vers le milieu de la cavité utérine que dans le voisinage du col et des trompes. — L'utérus est ouvert par sa face antérieure.

c, c. Coupe de la muqueuse utérine offrant les mêmes particularités que dans la figure 1.



c'. Cavité utérine à la surface de laquelle les points blancs réprésentent l'extrémité des glandules de la muqueuse.

z. Tache rougeâtre que présentait la muqueuse utérine, tout le reste de son étendue étant exsangue.

f. Orifice interne du col utérin.

t', *t'*. Orifice interne des trompes. La muqueuse utérine y change de nature, comme à l'orifice interne du col, et s'y amincit pour se continuer avec celle qui tapisse l'intérieur des trompes.

h. Glandes de *Naboth*, distendues par le fluide visqueux qu'elles sécrétent.

u. *u*. Portion musculaire de l'utérus, sur laquelle les vaisseaux veineux sont plus dilatés que dans la matrice représentée figure 1.

m Portion vaginale du col, se continuant avec le vagin (*n*).

o, *o*. Ovaires sur lesquels se montrent quelques vésicules de Graaf (*v*). Celui de droite présente un corps-jaune (*j*) volumineux, très-vasculaire à sa surface, et dont l'ouverture extérieure était déjà oblitérée quoiqu'il fut d'origine récente.

r, *r*. Ligaments ronds.

Les lettres *p*, *t*, *l*, désignent les mêmes parties que dans la figure 1.

Fig. 4 Tranche de la paroi de l'utérus représenté figure 3, grandie trois fois, pour mieux montrer : 1° la direction des fibres de la portion musculaire (*u*), par rapport à celle des tubes glandulaires de la muqueuse utérine (*c*); 2° l'origine de ces tubes à la limite interne de la couche musculeuse; 3° leur terminaison à la face interne de l'utérus (*g*), et, 4° la disposition des vaisseaux qui les accompagnent dans toute leur longueur.

Fig, 5. Ovaire grandi deux fois, environ; incisé dans toute sa longueur pour montrer l'organisation du corps-jaune, dont l'ovaire de droite de la figure 3 ne donne que la forme extérieure.

j. Corps-jaune ouvert.

i, *i*. Feuillet interne de la vésicule de Graaf, plissé, et ayant subi le commencement d'hypertrophie qui le convertit en corps-jaune.

e, *e*. Matière plastique, semi-transparente, qui occupe le centre du corps-jaune, en remplit la cavité, adhère intimement aux circonvolutions



intérieures et se moule sur elles. D'un côté, cette matière a été laissée en place (*d*); de l'autre, elle a été détachée pour montrer les circonvolutions sous-jacentes, et l'empreinte que ces circonvolutions laissent sur elle.

j'. Ancien corps-jaune provenant d'une menstruation précédente, et probablement de l'avant-dernière.

v,*v*,*v*. Vésicules de Graaf, les unes intactes, les autres ouvertes.

Fig. 6. Fragment d'une glandule très-grandie. A son extrémité *x* on voit la coupe du canal qui la parcourt, et à l'extrémité opposée (*y*), qui est intacte, se montre l'orifice excréteur de cette glandule.

EXPLICATION DES PLANCHES.

ESPÈCE HUMAINE.

PLANCHE II.

Fig. 1. Œuf de quinze à dix-huit jours, expulsé avec la caduque qui l'enveloppait; de grandeur naturelle. Les deux feuillets de la caduque (*muqueuse utérine*) ont été incisés pour mettre cet œuf en évidence.

Les renseignements pris auprès de la femme qui a fourni ce produit, la petitesse de l'œuf, l'état de l'embryon et de ses organes, laissent peu de doutes sur l'âge que nous assignons à cet œuf, le plus jeune, le plus sain et le plus complet qui ait été observé jusqu'ici.

œ. Œuf dont la surface est complètement hérissée de villosités courtes, peu rameuses.

Cet œuf était entièrement recouvert par un caillot sanguin, que renfermait la cavité formée par la portion de la caduque (*muqueuse utérine*) qui se réfléchit.

r. Feuillet réfléchi de la caduque, ouvert et étalé.

d. Caduque utérine ou pariétale, sur les lambeaux de laquelle se voient les nombreux pertuis qui la criblent, et dont le tiers inférieur est couvert de filaments qui avaient tous les caractères des glandules de la muqueuse utérine.

Fig. 2. Œuf dégagé de la loge que lui fournit la caduque, et ouvert pour montrer l'Embryon dans sa grandeur naturelle.

Fig. 3. Même œuf, grossi environ quinze fois, pour montrer les détails d'organisation que présentent les annexes de l'Embryon et l'Embryon lui-même, dont les formes générales sont, à peu de chose près, celles de tous les Mammifères à un état de développement analogue. Cet Em-

bryon, qui est vu par le côté droit et de trois-quart, n'offre encore aucune trace de membres; il est légèrement fléchi en arrière, comme le sont tous les Embryons de vertébrés à un âge correspondant; son ombilic est largement ouvert depuis le point ou s'établira le diaphragme, jusqu'à celui où se développera la symphyse du pubis, et par cette large ouverture sortent la vésicule ombilicale d'un côté, et le pédicule de l'allantoïde de l'autre.

o. Vésicule ombilicale (*feuillet intestinal* ou *interne du blastoderme*), faisant saillie à travers l'ombilic abdominal de l'Embryon, et se continuant avec l'intestin rudimentaire, depuis l'œsophage (*e*) jusqu'au gros intestin (*i*). Ses parois sont transparentes et flexibles, et son pédicule n'est indiqué, à ce moment, que par un léger étranglement qui existe depuis *h*, jusqu'à *i*, ce qui fait que sa cavité communique très-largement avec celle de l'intestin rudimentaire. Les vaisseaux qui rampent sur elle, et dans lesquels circule un fluide qui n'est pas encore coloré en rouge, ne consistent qu'en des lacunes creusées dans ses parois. Deux de ces lacunes sont déjà converties en troncs vasculaires, et représentent, l'une l'artère (*m*), l'autre la veine (*n*) *omphalo-mésentériques* du côté droit. La disposition de la pièce ne permet pas de voir l'artère et la veine *omphalo-mésentériques* du côté gauche.

e. Œsophage, s'ouvrant largement dans la cavité de la vésicule ombilicale, dans le lieu même où, plus tard, se développera l'estomac, et s'étendant jusqu'au point où vont se former les branchies (*f*).

i. Rudiment du gros intestin.

C'est, avec l'œsophage, la seule portion du canal intestinal qui soit convertie en tube.

a. Pédicule de l'allantoïde, réfléchi sur l'extrémité caudale (*q*) de l'Embryon, se continuant avec le gros intestin (*i*) par la portion qui se convertira en ouraque (*u*), s'étalant en membrane à toute la face interne de l'œuf (*a'*) pour constituer le chorion vasculaire, et portant, comme la vésicule ombilicale, des lacunes vasculaires que parcourt un fluide sanguin incolore. Sur chaque côté de ce pédicule se montrent, sous forme de traînées blanches, les troncs des vaisseaux *ombilicaux* ou *allantoïdiens*.

c. Cœur, vu par transparence à travers les parois de l'amnios et de la

poitrine; s'étendant du bulbe aortique (*b*), au confluent où viennent se jeter en commun les veines *omphalo-mésentériques* (*n*), et les veines *ombilicales* ou *allantoïdiennes*.

Nota. Ces dernières n'ont pu être suivies au-delà du pédicule de l'allantoïde, quoiqu'elles dussent exister cependant, à droite et à gauche, sur le bord de l'ouverture ombilicale, le long duquel elles cheminent.

f. Indices des bourgeons qui constitueront les arcs branchiaux et la mâchoire inférieure.

t. Bourgeon incisif unique, proéminant au-dessus des bourgeons maxillaires inférieurs, les bourgeons maxillaires supérieurs n'étant pas encore visibles.

C'est sur les côtés de ce bourgeon que s'ouvriront les fosses nasales, et c'est au-dessous de lui, et par son concours, que se formera, plus tard, la cavité buccale.

a'. Feuillet interne du chorion (expansion de l'allantoïde).

k. Feuillet externe du chorion, portant les villosités.

On aperçoit sur tous les points de l'œuf, par transparence, la cavité intérieure du tronc de ces dernières.

v, *v*. Amnios, se continuant avec le pourtour de l'ouverture ombilicale, et embrassant, en arrière, une partie du pédicule de l'allantoïde.

Fig. 4. Embryon, détaché avec un lambeau du chorion de l'œuf que représente la figure précédente, vu de profil et par le côté gauche, pour montrer que les troncs des vaisseaux *omphalo-mésentériques* de ce côté (*m*, *n*) sont moins prononcés que ceux du côté opposé.

L'amnios (*v*, *v*) a été divisé jusqu'au bord de l'ouverture ombilicale (*z*) pour faire voir qu'il se continue réellement, et d'une manière directe, avec la paroi de l'abdomen.

p. Cavité du péricarde.

Les lettres *a*, *b*, *c*, *e*, *f*, *h*, *i*, *t*, *u*, désignent les mêmes parties que dans la figure 3.

Fig. 5. Même Embryon, vu par sa face antérieure. Le pédicule de l'allantoïde (*a*) a été coupé dans le milieu de sa longueur. La vésicule ombilicale a été incisée longitudinalement, et ses lambeaux (*o*, *o*) sont écartés



pour montrer que cette vésicule communique largement avec l'intestin rudimentaire, de manière à ne former avec lui qu'une cavité unique, prolongée, en avant en œsophage (*x*), et en arrière en gros intestin (*i*).

g, *g*. Lacunes vasculaires, existant le long de la colonne vertébrale rudimentaire, de chaque côté de l'axe cérébro-spinal, et constituant, à ce moment, une double aorte descendante.

h. Point où se rencontrent les troncs des veines omphalo-mésentériques (*n*, *n*) et ombilicales, pour se jeter en commun dans le cœur.

c. Cœur, renfermé dans son péricarde (*p*) ; les oreillettes y sont encore confondues avec les ventricules ; le bulbe aortique (*b*) est seul distinct.

Voir la figure 3 pour l'indication des lettres *t*, *u*, *v*.

Fig. 6. Fragment de chorion, détaché de l'œuf représenté figure 3 et destiné à montrer les particularités suivantes :

a'. Feuillet interne du chorion (expansion de l'allantoïde).

k. Feuillet externe, villeux, de ce même chorion.

k'. Villosité choriale, ouverte dans toute son étendue pour en montrer la cavité.

s, *s*. Ouverture qui existe à la base de chaque villosité.



EXPLICATION DES PLANCHES.

ESPÈCE HUMAINE.

PLANCHE IIa.

Fig. 1. Utérus en état de gestation; de grandeur naturelle.

Cet utérus provient d'une femme primipare, qui s'est suicidée vers le vingtième ou le vingt-unième jour de la grossesse, et dont le cadavre a été ouvert à la Morgue de Paris. Il est incisé longitudinalement par sa face postérieure, ouvert et étalé de manière à montrer toute l'étendue de sa cavité, qui était libre, comme dans l'état de vacuité, et ne renfermait aucun liquide; seulement la muqueuse, beaucoup plus épaisse, semblait partout boursoufflée, et formait à la face antérieure de l'utérus, dans le point compris entre les deux trompes, une sorte de tumeur molle, comme si elle avait été plus épaisse encore dans cet endroit que partout ailleurs. Cette disposition, malgré le développement notable de la matrice, et l'existence d'un corps-jaune sur l'un des ovaires, fit supposer un moment qu'il n'y avait pas de grossesse. L'illusion était d'autant plus facile, que toute la portion soulevée était parcourue par le même réseau vasculaire que le reste de la muqueuse. Ce ne fut qu'après avoir incisé cette portion soulevée qu'on reconnut, aux villosités choriales, la présence d'un œuf. Cette démonstration acquise, et l'attention s'étant reportée alors sur les autres parties de la cavité utérine, et particulièrement sur les orifices internes du col et des trompes, il fut facile de constater, de la manière la plus péremptoire, que ces orifices étaient entièrement libres et perméables comme

dans l'état de vacuité. La cavité du col était seulement le siège d'un très léger suintement muqueux, produit par les glandes dont cette cavité est pourvue.

c, *c*. Muqueuse utérine (*caduque utérine* ou *pariétale* des auteurs), irrégulièrement tuméfiée, formant des plis nombreux; parcourue dans toute son étendue par un réseau vasculaire très-riche, fort analogue, par sa disposition, à celui de l'utérus hors l'état de grosesse (Voir la figure 1 de la planche Ia); mais dont les vaisseaux, en totalité, ont sensiblement augmenté de volume. Quelques-uns des ces vaisseaux (*s*), plus dilatés que les autres, commencent déjà à former le rudiment de ces sinus veineux qu'on trouve, à une époque plus avancée de la grossesse, sur toute la face interne de la muqueuse utérine, mais plus spécialement aux environs du placenta. Sur l'épaisseur de cette muqueuse, on voit, en *s'*, la coupe de ces sinus.

c'. Portion de la muqueuse utérine sous laquelle est placé l'œuf (*caduque réfléchie* des auteurs). Les vaisseaux qui la parcourent sont les mêmes que ceux du reste de la muqueuse (*c*), ont la même physionomie, la même disposition, sont tout aussi volumineux et quelques-uns (*s*) tout aussi dilatés.

x. Petit espace circulaire, autour duquel les vaisseaux venaient s'éteindre, et dont le centre présentait l'apparence d'un ombilic dont l'occlusion serait récente.

u, *u*. Portion musculaire de l'utérus, sur laquelle on voit la coupe d'une multitude de sinus veineux (*u'*) plus ou moins développés.

m, *m*. Portion musculaire du col, se distinguant de celle du corps de l'utérus par l'absence de sinus veineux.

l'. Glande de *Naboth*, énormément distendue par un fluide visqueux.

l. Portion vaginale du col (museau de tanche), se continuant avec le vagin (*n*).

q, *q*. Ovaires. Celui de droite porte un corps-jaune (*g*) fort développé, très-vasculaire à sa surface, au sommet duquel on voit en *g'* la cicatrice de l'ouverture par laquelle l'ovule s'est échappé.

p, *p*. Pavillons.

t, *t*. Trompes utérines (oviductes).

Fig. 2. Même figure que la précédente; seulement une portion de la muqueuse



utérine sous laquelle l'œuf est placé (*Caduque réfléchie* des auteurs), est incisée circulairement, et le lambeau qui résulte de cette incision est renversé du côté du col, de manière à découvrir l'œuf qu'elle cachait.

L'ovaire de droite a été également incisé longitudinalement pour laisser voir l'organisation intérieur du corps-jaune.

h. Coupe de la muqueuse utérine qui recouvre l'œuf, montrant l'épaisseur de cette muqueuse, par rapport à celle de la portion qui tapisse le reste de la cavité de la matrice et adhère au tissu musculeux.

On aperçoit, sur cette coupe, celle de quelques-uns des vaisseaux dilatés qui constituent les sinus veineux rudimentaires.

c''. Face interne du lambeau de la muqueuse utérine (*Caduque réfléchie*) qui cachait l'œuf, offrant des anfractuosités et des cavités irrégulières, dans lesquelles pénétraient les villosités choriales de la portion de l'œuf recouverte par ce lambeau.

œ. Œuf, dont la surface est complètement hérissée de villosités courtes, mais assez ramifiées, et baignant directement dans le sang.

g, *g*. Corps-jaune ouvert. Sa cavité n'est pas complètement comblée par l'hypertrophie des circonvolutions que forme le plissement irrégulier du feuillet interne de la vésicule de Graaf; une certaine quantité de matière plastique existe encore au centre.

g', *g'*. Coupe de la cicatrice produite, à la surface de l'ovaire, après la rupture de la vésicule de Graaf.

z, *z*. Feuillet externe ou fibreux de la vésicule de Graaf.

Les lettres *c*, *c'*, *l*, *l'*, *m*, *n*, *p*, *q*, *s*, *t*, *u*, sont affectées aux mêmes parties que dans la figure précédente.

Fig. 3. Muqueuse utérine de la pièce représentée figure 1, coupée au niveau du col et vue isolément. Le sang qui gorgeait ses vaisseaux s'étant écoulé par suite de l'immersion de l'utérus dans de l'eau alcoolisée, le réseau vasculaire dont elle était pourvue s'est évanoui, ce qui, maintenant, permet de constater que toute sa surface est criblée de petites ouvertures, qui ne sont autre chose que les pertuis glandulaires, exagérés, que l'on remarque sur la muqueuse utérine à l'état de vacuité; que ces pertuis, excepté dans le petit espace circulaire (*x*), où ils sont effacés, existent aussi bien sur la portion (*c'*) qui

recouvre l'œuf (*Caduque réfléchie* des auteurs), que sur celle (*c*, *c*) avec laquelle cette portion se continue (*Caduque utérine* ou *pariétale* des auteurs); que les sillons, plus ou moins profonds, qu'on y remarque, ont pour principale cause une tuméfaction exagérée et inégale de cette muqueuse, dans quelques points de son étendue.

t', *t'*. Trompes, rendues visibles, ici, par le déploiement plus grand de la muqueuse utérine. Elles sont l'une et l'autre dans l'état le plus normal, et rien n'indique qu'elles aient jamais été oblitérées.

s'. Coupe des sinus veineux de la muqueuse utérine.

Fig. 4. Même muqueuse utérine, préparée comme dans la figure 2; seulement l'œuf a été extrait de la loge qu'il occupait, afin de montrer la disposition de tous les points de la muqueuse avec lesquels cet œuf était en contact.

f. Loge dans laquelle l'œuf était enfermé. Elle est parsemée d'une multitude d'anfractuosités, de lacunes irrégulières, plus ou moins grandes, dans lesquelles étaient engagées les villosités choriales qui devaient former le placenta.

Ces anfractuosités communiquent directement avec les sinus veineux (*s*) de la muqueuse, et permettent au sang maternel de venir baigner les villosités.

c''. Face interne du lambeau de la muqueuse utérine (*caduque réfléchie*) qui recouvrait l'œuf. On y voit les mêmes anfractuosités, les mêmes lacunes que dans le point qui lui est opposé (*f*), seulement elles sont moins nombreuses, moins grandes et moins accentuées, parce que, n'étant point destinées à devenir lacunes placentaires, elles commencent déjà à s'atrophier, comme les villosités choriales qui s'y engageaient ou qui y correspondaient.

Les lettres *c*, *h*, *t*, indiquent les mêmes parties que dans les figures 3 et 4.

Fig. 5. Œuf extrait de l'utérus représenté dans les figures précédentes, ouvert et grossi quinze fois environ, afin de montrer les détails d'organisation de l'Embryon et de ses annexes. Le chorion, vasculaire dans toute son étendue, laisse voir, par transparence, et disséminés çà et là dans tous les points, quelques troncs creux des villosités qui en



partent. L'Embryon, vu de profil et du côté droit, recourbé sur lui-même en arc de cercle, et renfermé dans un amnios qui s'applique sur lui de toutes parts, a son ombilic abdominal largement ouvert, et se continue avec le chorion par le pédicule encore très-court de l'allantoïde.

o. Vésicule ombilicale (*feuillet intestinal* ou *interne du blastoderme*), cachée en partie par la tête de l'Embryon, sortant librement de l'ombilic abdominal, et se continuant par un pédicule court et encore assez gros avec l'intestin rudimentaire (*t*), que la paroi abdominale ne permet de voir que par transparence. Cette vésicule ombilicale, quoique presque entièrement formée de vaisseaux, dont quelques-uns assez volumineux, n'est cependant point colorée en rouge comme elle le sera plus tard.

r. Ouraque (*pédicule de l'allantoïde*) sortant de la cavité abdominale, vers l'extrémité postérieure de l'Embryon, et accompagné par quatre vaisseaux ombilicaux ou allantoïdiens, deux veines et deux artères.

e, *e*. Chorion, dont les vaisseaux, qui sont une extension de ceux que porte le pédicule de l'allantoïde, vont en s'atténuant à mesure qu'ils s'éloignent de l'Embryon, mais existent partout. On voit par transparence, en *u'*, l'ouverture qui existe à la base des villosités choriales.

m, *m*. Tronc des artères ombilicales ou allantoïdiennes qui vont se répandre au chorion.

n, *n*. Tronc des veines ombilicales ou allantoïdiennes qui ramènent le sang du chorion, à l'Embryon.

n'. Point où se réunissent les deux veines ombilicales (allantoïdiennes) avant de pénétrer dans le foie, pour se rendre en commun au cœur.

n''. Rameaux veineux transitoires qui ramènent le sang, des parois abdominales de l'Embryon, dans le tronc des veines ombilicales (allantoïdiennes).

d. Foie, n'occupant encore qu'un très-petit espace dans la cavité de l'abdomen, vu à travers la paroi abdominale.

w. Portion auriculaire du cœur, presque en contact avec le foie, séparée de la portion ventriculaire par un étranglement très-marqué, et placée sur le même plan que celle-ci.

v. Ventricule gauche du cœur.

v'. Ventricule droit du cœur.

b. Bulbe aortique, étendu des ventricules aux arcs branchiaux.

t. Intestin vaguement vu à travers la paroi abdominale.

o. Corps-de-Wolf, dont le forme se dessine à travers la paroi de l'abdomen.

u. Bourgeon incisif, sur le côté duquel on constate l'origine de la fosse nasale droite.

k. Œil rudimentaire droit, situé sur le côté de la tête.

œ. Rudiment de l'oreille interne.

z. Bourgeon représentant la mandibule supérieure droite.

j. Bourgeon représentant la mandibule inférieure du même côté.

i,i',i''. Arcs branchiaux, faisant suite aux bourgeons maxilaires inférieurs, et séparés les uns des autres par des *fentes branchiales* qui pénètrent directement dans le pharynx.

s. Membre supérieure ou thorachique, à son état rudimentaire.

q. Coccix, se prolongeant à l'extrémité postérieure de l'Embryon, en forme de queue.

a,a. Amnios, se continuant avec le pourtour de l'ouverture ombilicale; embrassant, en arrière, une portion de l'ouraque (*pédicule de l'allantoïde*) et ne renfermant point encore de liquide amniotique.

EXPLICATION DES PLANCHES.

ESPÈCE HUMAINE.

PLANCHE III.

Fig. 1. Œuf abortif, de vingt-cinq à vingt-huit jours environ; de grandeur naturelle. Les villosités qui hérissent toute la périphérie du chorion sont encore presque aussi nombreuses, aussi épaisses et aussi ramifiées dans le point où ces villosités sont destinées à s'atrophier, que dans celui où elles continueront à se développer pour contribuer à former le placenta.

Fig. 2. Même œuf, dont le chorion est ouvert et étalé de manière à laisser voir l'Embryon et sa vésicule ombilicale dans leur grandeur naturelle.

Fig. 3. Même œuf, à peu près disposé comme le précédent et grossi dix fois environ, afin de pouvoir mieux montrer les détails d'organisation de l'Embryon et de ses annexes.

Dans cet œuf, le chorion était presque entièrement exsangue. Les

vaisseaux qui s'y distribuaient n'ont pu être suivis, à l'œil nu, qu'à une faible distance au-delà de l'insertion du cordon ombilical, quoiqu'ils existassent partout, comme le démontre un fragment de chorion, examiné au microscope et représenté figure 4. L'Embryon, vu à travers l'amnios, de profil et par le côté droit, fortement recourbé sur lui-même en arc de cercle, se continue avec le chorion par un cordon ombilical fort court, au travers duquel sort le pédicule de la vésicule ombilicale, et a son extrémité postérieure très-prolongée en une sorte de queue, ce qui lui donne beaucoup de ressemblance avec un fœtus de Mammifère.

o. Vésicule ombilicale (*feuillet intestinal* ou *interne du blastoderme*), pourvue d'un réseau vasculaire abondant, dont les rameaux principaux se réunissent pour constituer les troncs persistants de l'artère et de la veine *omphalo-mésentériques*, qui accompagnent le pédicule de la vésicule ombilicale.

o'. Pédicule de la vésicule ombilicale, pénétrant dans le cordon ombilical par une ouverture (*j*) qui est due à la réflexion de l'amnios, et s'insérant au sommet de la seule anse (*t*) que forme, à ce moment, l'intestin.

q. Cordon ombilical, réduit, à cet état du développement, à un tube court, assez large, qui a son ouverture externe en *j*, pour le passage du pédicule de la vésicule ombilicale, et dont la paroi est, en grande partie, formée par l'ouraque (*pédicule de l'allantoïde*), qu'accompagnent les vaisseaux ombilicaux ou allantoïdiens.

k, k. Chorion, sur lequel des vaisseaux existaient partout (voir la figure 4), mais n'étaient visibles, à l'œil nu, que dans le point d'insertion du cordon ombilical.

r, r. Tronc des artères ombilicales ou allantoïdiennes qui accompagnent l'ouraque et se distribuent au chorion.

e. Tronc de l'une des veines ombilicales ou allantoïdiennes qui ramènent le sang du chorion à l'Embryon.

e'. Point où se réunissent les deux veines ombilicales (allantoïdiennes) avant de pénétrer dans le foie, pour se rendre au cœur.

Celle de droite, la seule qui apparaisse dans toute son étendue, est encore assez volumineuse.

f. Foie, vu à travers la paroi abdominale.

c. Confluent où viennent aboutir les troncs principaux de toutes les veines du corps de l'Embryon, ou de ses annexes, pour se jeter en commun dans les oreillettes,

a. Portion auriculaire du cœur.

Elle est remontée au-dessus de la portion ventriculaire un peu plus que dans la figure 5 de la planche II[a].

c Étranglement qui indique, a l'extérieur, la limite des oreillettes et des ventricules.

v. Portion ventriculaire du cœur, partagée, par un sillon, en deux moitiés distinctes.

v'. Bulbe aortique, étendu des ventricules aux arcs branchiaux.

t,*t'*,*t''*. Intestin rudimentaire, vu à travers la paroi abdominale et l'amnios, en partie caché par le corps-de-Wolf de droite et le foie. Il n'a encore qu'une seule anse (*t*) au sommet de laquelle s'insère le pédicule de la vésicule ombilicale, non loin du point ou naîtra un peu plus tard l'appendice iléo-cœcal. La portion antérieure (*t'*) représente, à ce moment, toute cette étendue du tube intestinal de l'adulte qui est comprise depuis l'estomac jusqu'à l'appendice iléo-cœcal, et la portion postérieur (*t''*), représente cette autre division de l'intestin, qui s'étend de l'appendice iléo-cœcal à l'extrémité du rectum

w Corps-de-Wolf de droite, dont la forme se dessine à travers la paroi abdominale, depuis le bourgeon qui représente le membre antérieur jusqu'à celui qui représente le membre postérieur.

x. Orifice externe de la fosse nasale de droite.

œ. Œil droit rudimentaire, situé sur le côté de la tête.

p. Rudiment de l'oreille interne.

s. Bourgeon représentant la mandibule supérieure droite.

d. Bourgeon maxillaire inférieur, réuni à celui du côté opposé, et formant avec lui la mâchoire inférieure.

n,*n'*,*n''*. Arcs branchiaux faisant suite aux bourgeons maxillaires, et séparés les uns des autres par quatre fentes (*fentes branchiales*) qui pénètrent dans le pharynx.

m. Bourgeon représentant le membre antérieur ou thorachique.

m'. Bourgeon représentant le membre postérieur ou pelvien.

b,*b*. Amnios, renfermant une faible quantité de liquide amniotique, embrassant, en arrière, une partie de l'ouraque (*pédicule de l'allantoïde*)

et se continuant, dans tout le pourtour de l'ouverture *j*, avec le tube que représente le cordon ombilical rudimentaire, tube par laquelle passe le pédicule de la vésicule ombilicale.

Fig. 5. Fragment de Chorion, pris dans un point éloigné de l'Embryon, et vu à un grossissement de soixante fois environ pour montrer le réseau vasculaire (*k*) qui le parcourt, et l'organisation celluleuse des villosités (*v*) qui ne sont qu'une expansion de ce chorion.

Fig. 5. Membrane épithéliale, composée de cellules remplies de granules, existant sur toute la face externe du chorion.

ESPÈCE HUMAINE.

PLANCHE III^a (1).

Fig. A. Embryon du même âge, à un jour près, que celui qui fait partie de l'œuf représenté sur la planche III, grandi environ quinze fois, vu par le côté droit et de trois-quart.

Il est disséqué et disposé de manière à montrer la forme, la position et la disposition respective de ses organes.

10. Vésicule ombilicale (*feuillet intestinal* ou *interne du blastoderme*), pourvu d'un réseau vasculaire très-abondant, dont les ramaux principaux se réunissent pour former les troncs de l'artère (*a'*) et de la veine (*j'*) *omphalo-mésentériques*, les seules qui persistent encore, une veine et une artère ayant disparu. Ces troncs accompagnent le pédicule de la vésicule ombilicale, et contribuent à en augmenter le volume.

x. Pédicule de la vésicule ombilicale, offrant un renflement au-dessus de son point d'insertion au sommet de l'anse intestinale, embrassé dans toute son étendue par les vaisseaux *omphalo-mésentériques*, qui s'enroulent autour de lui; libre dans sa moitié supérieure, engagé, dans sa moitié inférieure, dans la gaîne que lui forme le cordon ombilical.

(1) Le trait qui a rapport à cette planche porte pour numéro d'ordre III^b. Quoique cette erreur ne soit pas très-grave, nous croyons, cependant, devoir la signaler.

a',a'. Tronc principal de l'artère *omphalo-mésentérique* droite; compris dans le mésentère rudimentaire, longeant la moitié antérieure de l'anse intestinale, et accompagnant le pédicule de la vésicule ombilicale.

L'artère du côté gauche n'existe déjà plus.

j'. Tronc principal de la veine *omphalo-mésentérique* gauche, accompagnant l'artère du même nom jusqu'à l'insertion du pédicule de la vésicule ombilicale à l'anse intestinale, pour se porter, de là, sur le côté gauche de l'intestin, au point où se développe l'estomac (*e*), le contourner, passer à droite et venir se jeter, en *j*, dans le tronc commun des veines *ombilicales* ou *allantoïdiennes* (*u*) qui traverse le foie.

Toute la portion de la veine *omphalo-mésentérique*, qui est en relation avec l'intestin et avec le foie, est l'origine de ce système particulier que l'on connaît, dans le fœtus plus âgé, sous le nom de *veine porte abdominale* et *hépatique*.

Le tronc de la veine *omphalo-mésentrique* de droite n'existe plus.

i. Intestin rudimentaire, formant une seule anse, au sommet de laquelle s'insère le pédicule (*x*) de la vésicule ombilicale.

i'. Point de l'intestin sur lequel apparaîtra, plus tard, l'appendix cœcal.

e. Estomac, presque entièrement caché par le foie (*f*) et par le corps-de-Wolf (*m*).

r. Portion de l'intestin rudimentaire qui représente le rectum. Elle est, en partie, cachée par l'extrémité du corps-de-Wolf.

k. Point de l'intestin rudimentaire (cloaque postérieure) dans lequel s'ouvrent le rectum (*r*), l'ouraque (*q*) (*pédicule de l'allantoïde*) et les canaux excréteurs des corps-de-Wolf (*m'*).

z. Mésentère, consistant en une membrane mince interposée aux corps-de-Wolf, et tendue, de la colonne vertébrale, à l'intestin rudimentaire, auquel il adhère et dont il suit le contour.

m,m. Corps-de-Wolf, parallèlement disposés l'un à côté de l'autre, mais séparés par le mésentère; occupant la plus grande partie de la cavité abdominale de l'Embryon, et s'étendant du confluent commun du cœur (*c*) à l'extrémité postérieure de l'intestin rudimentaire (*k*).

m'. Conduit excréteur du corps-de-Wolf de droite, régnant tout le long du côté externe de cet organe, et s'ouvrant, avec celui du corps-de-Wolf de gauche, en arrière du rectum, dans le cloaque.

1. Fragment de chorion sur lequel se distribuent les deux artères (*n*, *n*) et les deux veines (*u*, *u*) ombilicales ou allantoïdiennes; ces dernières existant encore, à cette époque, au nombre de deux.

Les villosités que porte ce fragment de chorion étant du nombre de celles qui doivent former le placenta, sont très-ramifiées et très-développées.

2. Cordon ombilical, en grande partie formé par l'ouraque (pédicule de l'allantoïde), ouvert et disposé de façon à voir le canal dans lequel est logé le pédicule de la vésicule ombilicale (*x*), les vaisseaux ombilicaux ou allantoïdiens (*n*, *u*), et, par transparence, la cavité (*q*, *q'*) qui occupe le centre de l'ouraque.

2'. Amnios incisé dans toute son étendue et déjeté sur les côtés, de manière à mettre l'Embryon à découvert.

On voit, de la manière la plus manifeste, que cet amnios se continue avec la paroi du cordon ombilical, qui forme un canal dans lequel passe le pédicule de la vésicule ombilicale, et qu'il se confond, en arrière, avec une portion de l'ouraque.

q. Ouraque (pédicule de l'allantoïde) naissant de l'extrémité postérieure de l'intestin rudimentaire, accompagné par les vaisseaux ombilicaux ou allantoïdiens, et offrant, par transparence, un canal intérieur qui se dilate à mesure qu'on s'éloigne de son origine, et se termine en cul-de-sac (*q'*).

n, *n*. Artères ombilicales ou allantoïdiennes, accompagnant l'ouraque et se distribuant sur le chorion.

u, *u*. Veines ombilicales ou allantoïdiennes. Elles se portent du chorion sur l'ouraque, où elles longent le côté interne des artères allantoïdiennes; rampent, chacune de leur côté, dans la paroi abdominale, un peu au-dessous du point d'origine du cordon ombilical; se réunissent avant de pénétrer dans le foie (*f*), qu'elles traversent pour se jeter en commun dans le confluent (*c*) où viennent aboutir toutes les veines du corps de l'Embryon.

La veine ombilicale de droite, destinée à s'atrophier de bonne heure, est déjà sensiblement moins volumineuse que celle de gauche, qui persistera jusqu'à la naissance. C'est ce qu'on peut constater, au voisinage du foie, sur le lambeau renversé.

f. Foie, embrassant la portion de l'intestin qui représente l'estomac.

Il est séparé du cœur, qui le cache en partie, par un diaphragme incomplet; laisse voir, par opposition de coloration, le tronc commun (*u*) des veines omphalo-mésentérique et ombilicales (*canal veineux*) qui le traverse, et présente, sur son bord inférieur, une échancrure qui est, en quelqne sorte déterminée par la réunion, dans ce point, des veines ombilicales ou allantoïdiennes.

æ. Poumon droit, à son origine.

c. Confluent où viennent se rendre les troncs principaux de toutes les veines de l'Embryon ou de ses annexes, pour se jeter en commun dans les oreillettes.

g. Tronc commun des veines du côté droit qui proviennent de la tête, du cou et du bourgeon qui représente le membre supérieur de l'Embryon.

Ce vaisseau, qui est l'origine de la *veine cave supérieure* et du tronc *brachio-céphalique* de l'adulte, a son correspondant du côté gauche de l'Embryon. L'un et l'autre sont, à cette époque du développement, tout-à-fait indépendants, et viennent s'ouvrir, chacun de leur côté, dans les oreillettes, après s'être anastomosés avec une autre veine (*azigos inférieure*), qui rapporte au cœur le sang des parties inférieures, et qui est manifestement leur analogue. Pour ce motif, serait-il peut-être plus rationnel de donner aux veines *brachio-céphaliques* et à la veine *cave supérieure*, qui, plus tard, en résulte, le nom de veines *azigos supérieures*, puisqu'elles remplissent, par rapport aux parties supérieures du corps, les mêmes fonctions que les azigos inférieures remplissent par rapport aux parties inférieures.

g'. Tronc de la veine *azigos inférieure* du côté droit.

o. Oreillette droite du cœur.

o'. Oreillette gauche du cœur.

L'une et l'autre sont à ce moment très-distinctes, leur volume est inégal, et, sans avoir encore la position qu'elles occuperont un peu plus tard, d'une manière définitive, elles sont cependant beaucoup plus remontées au-dessus des ventricules que dans les Embryons représentés dans les planches précédentes.

v. Ventricule droit du cœur.

v'. Ventricule gauche du cœur.

Ils sont séparés l'un de l'autre, à l'extérieur, par un étranglement

très-sensible. Le ventricule de droite est manifestement moins volumineux que celui de gauche.

b. Bulbe aortique, étendu des ventricules aux arcs branchiaux.

3. Orifice externe de la fosse nasale de droite, occupant une position tout-à-fait latérale, et séparé de celui de gauche par le bourgeon incisif.

4, 4. Bourgeons maxilaires, droit et gauche, représentant la mâchoire supérieure à son origine.

5. Mâchoire inférieure, formée par deux bourgeons déjà réunis sur la ligne médiane.

L'espace circonscrit par les bourgeons incisifs, sur les côtés desquels s'ouvrent les narines, par les deux bourgeons qui représentent la mâchoire supérieure, et par la mâchoire inférieure, constitue, à ce moment, l'ouverture *bucco-nasale*, sorte de *cloaque antérieur*, au fond duquel s'ouvrent les fentes branchiales.

6,6'',6'''. Arcs branchiaux, séparés les uns des autres par quatre fentes (*fentes branchiales*), qui pénètrent dans le pharinx ou l'arrière-bouche.

6'. Oreille interne rudimentaire.

7. Orifice commun des organes génitaux urinaires.

8. Extrémité caudale de l'Embryon.

11. Œil droit rudimentaire, situé sur le côté de la tête.

Fig. B. Même Embryon, vu de face, sur lequel une portion de l'anse intestinale, du mésentère, une partie des parois pectorales et abdominales et des organes qui forment le cordon ombilical ont été incisés et enlevés, de manière à mettre à découvert le cœur et une grande étendue des deux corps-de-Wolf.

Cette disposition de l'Embryon permet, en outre, de constater la position tout à fait latérale des yeux (11), l'éloignement qui existe entre les deux bourgeons (4) qui formeront plus tard la mâchoire supérieure; la distance qui sépare l'un de l'autre les orifices externes (3) des fosses nasales, la communication directe de ces fosses nasales avec la cavité buccale au moyen d'un large sillon, et l'absence complète de toute trace de voûte palatine.

On peut aussi mieux apprécier quelle est la physionomie générale du cœur à cet âge, la position des oreillettes (*o*, *o'*) par rapport à celle des ventricules (*v*, *v'*) et du bulbe de l'aorte (*b*), et les relations qui

existent entre les organes, en voie de formation, que contient la cavité abdominale.

f. Foie, en partie caché par le cœur. Il a un égal développement à droite et à gauche, embrasse et cache la portion de l'intestin qui représente l'estomac, et présente, sur son bord inférieur, une échancrure qui est l'origine de la scissure antéro-postérieure, échancrure dans laquelle s'engage le tronc commun des veines ombilicales dont on voit la coupe en *u*.

a'. Tronc principal de l'artère omphalo-mésentérique droite, compris dans la lame mésentérique.

j'. Coupe du tronc principal de la veine omphalo-mésentérique gauche, la seule qui persiste.

e. Portion antérieure de l'anse intestinale, en relation avec l'estomac, que cache le foie.

r. Portion postérieure de l'anse intestinale, représentant le rectum.

A cette époque, l'intestin est comprimé latéralement; aussi sa coupe, comme on peut le voir ici et sur la figure C, présente-t-elle une forme ovale.

q. Coupe de l'ouraque et celle des vaisseaux ombilicaux ou allantoïdiens, artères (*n*, *n*) et veines (*u*, *u*) qui l'accompagnent.

La veine du côté droit est sensiblement plus petite que celle du côté gauche.

m,*m*. Corps-de-Wolf, droit et gauche, au côté externe desquels se montre le profil du canal excréteur de ces organes.

t, *t*. Organes génitaux internes à leur origine, se montrant sous forme de bande blanchâtre, un peu plus renflée vers le milieu qu'à ses extrémités, et règnant dans toute l'étendue du côté interne de chaque corps-de-Wolf.

Les chiffres 5, 6, 6'', 7, 8, 9, 9', indiquent les mêmes parties que dans la figure précédente.

FIG. C. Figure destinée à montrer l'appareil branchial, les poumons rudimentaires, l'estomac et le foie, par la face postérieure.

5. Mâchoire inférieure résultant de la réunion, sur la ligne médiane, des deux mandibules inférieures.

5'. Langue, à son origine, représentée par un bourgeon peu saillant,



qui occupe l'espace compris entre la mâchoire inférieure et le premier arc branchial, sur lequel elle s'appuie.

6,6',6''. Premier, deuxième et troisième arcs branchiaux, séparés les uns des autres par les *fentes branchiales*, et montrant, sur leur coupe, celle de la branche artérielle qui les accompagne.

œ. Cavité pharyngienne, dans laquelle pénètrent les fentes branchiales, et dans laquelle s'ouvrent l'œsophage et la glotte.

œ'. Petite proéminence ovalaire située au fond de la cavité pharyngienne, au milieu de laquelle existe une fente longitudinale qui n'est autre que la glotte à son origine.

œ, *œ*. Poumons rudimentaires, adossés à l'œsophage, s'ouvrant dans la cavité pharyngienne au point *œ*, et constitués, à ce moment, par un simple cul-de-sac légèrement bilobé et légèrement renflé en forme d'ampoule.

Celui de gauche est sensiblement moins étendu que celui de droite, comme si l'estomac, qui s'élève un peu plus à gauche qu'à droite, l'empêchait de s'étendre.

e. Estomac à son origine. Il est dans une position tout à fait verticale; en sorte que, à ce moment, il forme avec l'intestin qui lui fait suite et l'œsophage, un tube droit.

A gauche du point où s'insère l'œsophage, se montre un petit renflement appendiculaire qui représente, à cet état du développement, la *grosse tubérosité* de l'estomac de l'adulte. Le foie qui embrasse toute la face antérieure de cet organe est, en quelque sorte, à cheval sur lui.

i. Intestin faisant suite à l'estomac.

On peut voir sur sa coupe, quelle est, à ce moment, la forme de la cavité intestinale.

f. Foie, formé de deux lobes à peu près égaux, réunis ensemble; présentant, à son bord inférieur, une grande échancrure, et dans toute l'étendue de sa face postérieure un large sillon dans lequel l'estomac est engagé.

Fig. D. Cœur vu par sa face postérieure, pour montrer le point où les troncs principaux de toutes les veines viennent se jeter en commun dans les oreillettes.

Les poumons ont été conservés pour montrer les relations de ces organes avec le cœur.



ESPÈCE HUMAINE. PLANCHE III[a].

œ. Poumons, vus dans la même position que dans la figure précédente.

œ. Moitié supérieure de l'œsophage.

o, *o'*. Ventricules. Le droit (*o*) est manifestement plus développé que le gauche (*o'*).

v, *v'*. Oreillettes. Comme pour les ventricules, on constate une différence notable dans leur volume, seulement ici c'est l'oreillette gauche qui est plus développée que la droite.

c. Tronc commun des veines omphalo-mésentériques, ombilicales (allantoïdiennes), auquel viennent se réunir les azigos.

c'. Tronc commun des veines azigos supérieure (veine cave supérieure de l'adulte) et inférieure du côté droit.

c''. Tronc commun des veines azigos supérieure et inférieure du côté gauche. Celle de gauche est plus petite que celle de droite.

ESPÈCE HUMAINE.

PLANCHE V^{b}.

Fig. 1. Utérus en état de gestation, de grandeur naturelle, provenant d'une femme multipare, qui s'est suicidée vers le quarantième jour de la grossesse, et dont le cadavre a été ouvert à la Morgue de Paris. Il est incisé longitudinalement par la face antérieure, étalé et disposé de manière à mettre à découvert la plus grande étendue possible de sa surface interne.

Sa cavité était en partie comblée par une sorte de tumeur molle, fluctuante, déterminée par la présence de l'œuf dans ce point. Cette tumeur avait, à l'extérieur, toute l'apparence et l'organisation de la muqueuse qui tapissait l'utérus dans le reste de son étendue, et était située à sa face postérieure, dans l'espace compris entre les deux trompes. Quoique plus volumineuse que celle qui existait dans la matrice représentée planche III^{a}, figure 1, la tumeur produite ici par la présence de l'œuf, n'occupait cependant pas encore toute la capacité de l'utérus, le tiers inférieur environ était libre, en sorte que l'on pouvait pénétrer de la cavité du col dans la cavité utérine sans rencontrer d'obstacle. L'orifice interne des trompes était, aussi bien que celle du col, parfaitement perméable, ce que l'on pouvait constater de la manière la plus évidente même sur l'orifice de la trompe gauche, qu'avait dû traverser l'ovule pour arriver dans l'utérus. La muqueuse utérine, partout très-vasculaire et partout très-développée, était, dans certains points, plus boursoufflée, sillonnée et, en quelque sorte, ridée. Enfin, comme dans la pièce représentée planche III^{a},

la cavité de l'utérus ne renfermait ici aucun liquide particulier, et n'était pas plus lubrifiée que dans l'état de vacuité; mais, comme dans la pièce citée, il existait dans presque toute l'étendue du col une légère sécrétion muqueuse, produite par les glandes de *Naboth*.

c, *c*. Muqueuse utérine (*caduque utérine* ou *pariétale* des auteurs) très-épaisse, irrégulièrement tuméfiée, pourvue, dans toute son étendue, d'un réseau vasculaire très-riche, analogue, par sa disposition, à celui de l'utérus à l'état de vacuité, mais dont les mailles sont plus larges et les vaisseaux qui forment ces mailles plus développés. Plusieurs de ces vaisseaux (*s*) sont même très-dilatés, très-volumineux et constituent à la surface de la muqueuse et dans son épaisseur une série de sinus veineux. Sur la coupe de la muqueuse on voit, en *s'*, l'orifice de quelques-uns de ces sinus.

c'. Portion de la muqueuse utérine sous laquelle l'œuf est placé (*caduque réfléchie* des auteurs). Les vaisseaux dont elle est pourvue ont la même physionomie, la même disposition, sont tout aussi volumineux et, la plupart, tout aussi dilatés que dans le reste de la muqueuse utérine (*c*); l'on peut, du reste, constater ici qu'ils appartiennent au même système, car l'on voit de la manière la plus manifeste ceux de la portion qui tapisse l'utérus passer directement sur cette autre portion qui recouvre l'œuf.

x. Espace circulaire exsangue, présentant, à droite, une sorte de pertuis ovalaire assez large.

Cet espace, semblable à celui qu'offre la pièce représentée planche III^a, mais déjà notablement plus grand, est le seul point de la muqueuse qui couvre l'œuf, sur lequel les vaisseaux soient déjà éteints, ou en voie de disparition.

s, *s*. Sinus veineux superficiels de la muqueuse utérine.

s', *s'*. Coupe des sinus veineux de la muqueuse utérine.

u, *u*. Portion musculaire du corps de l'utérus. On y voit la coupe d'une multitude de sinus veineux de différentes grandeurs, mais en général déjà très-développés.

m, *m*. Portion musculaire du col, se distinguant de celle du corps par l'absence de grands sinus.

l. Portion vaginale du col (museau de Tanche), se continuant avec le vagin (*n*).

q, q. Ovaires. Celui de gauche porte un corps-jaune (*g*) très-développé et très-vasculaire à sa surface.

p, p. Pavillons.

t, t. Trompes utérines (oviductes).

t'. Orifice interne de la trompe utérine gauche.

Fig. 2. Même figure que la précédente; mais en différant par les particularités suivantes : 1° une portion de la muqueuse utérine qui recouvre l'œuf (*caduque réfléchie* des auteurs) est incisée circulairement, et le lambeau qui résulte de cette incision est rabattu du côté du col, de manière à mettre à découvert une partie de l'œuf, qui est lui-même ouvert crucialement et disposé de telle sorte que l'on puisse apercevoir la vésicule ombilicale, l'amnios, et, à travers les parois de ce dernier, l'Embryon; 2° la muqueuse utérine, en partie détachée, du côté gauche, de la couche musculeuse de l'utérus, est déjetée en dedans, ce qui permet de voir quelques-uns des vaisseaux qui, de l'utérus, passent à cette muqueuse, la disposition et la direction des glandules, maintenant exagérées, qui la composent; 3° l'ovaire de gauche est incisé longitudinalement du sommet à la base, pour montrer l'organisation intérieure du corps-jaune.

k. Coupe de la portion de muqueuse utérine qui recouvrait l'œuf (*c'*). Elle est bien moins épaisse que celle qui tapisse le reste de la cavité utérine et adhère au tissu de l'utérus; mais on y voit, comme sur celle-ci, la coupe de quelques sinus veineux, seulement ils sont bien moins développés.

c''. Face interne du lambeau de la portion de muqueuse utérine qui cachait l'œuf, offrant, comme dans les figures 2 et 4 de la planche II, des lacunes, des cavités irrégulières, plus ou moins profondes, dans lesquelles pénétraient les villosités choriales de la portion de l'œuf couverte par ce lambeau.

v, v. Villosités choriales.

e, e. Lambeaux du chorion, déjetés à droite et à gauche et vus par leur face interne.

a, a. Amnios, formant à l'Embryon une loge déjà assez spacieuse, distendue par un fluide amniotique. Quoique assez développé, l'amnios est loin d'occuper toute la capacité du chorion, dont il est encore séparé

par une certaine quantité d'un fluide visqueux, incolore, qui se condense par l'action de l'eau froide et de l'alcool, et forme alors une sorte de tissu fibrilleux, aréolaire, compacte, très-adhérent au chorion, à l'amnios et à la vésicule ombilicale (*Magma réticulé* de M. Velpeau).

Ce liquide, destiné dans les premiers temps du développement à remplir la cavité du chorion, dont la capacité est trop grande par rapport au volume que représentent l'Embryon, sa vésicule ombilicale et son amnios, est, proportionnellement, en quantité d'autant plus considérable que l'œuf est plus jeune. Il disparaît peu à peu à mesure que l'œuf grandit, se feutre et finit par se réduire à une lame d'une minceur extrême, que l'on peut cependant trouver dans certains cas, même lorsque depuis quelque temps déjà l'amnios et le chorion ont contracté de toutes parts des relations étroites.

d. Vésicule ombilicale, comprise entre l'amnios et le chorion et saisie par le liquide visqueux condensé que renferme ce dernier. Son pédicule, déjà fort allongé, sort du cordon ombilical (*o*) par une petite ouverture qui existe à l'extrémité de ce cordon.

b. Sinus veineux appartenant à la muqueuse utérine, et communiquant avec ceux de la portion musculeuse de l'utérus.

g, g. Corps-jaune ouvert. Sa cavité est complètement comblée par l'hypertrophie des circonvolutions qui résultent du plissement du feuillet interne de la vésicule de Graaf. On remarque seulement au centre, sous forme d'arborisation, des traces de la matière plastique (actuellement de nature fibreuse) qui comble la vésicule de Graaf après l'émission de l'ovule, et qui contribue à faire adhérer les circonvolutions les unes aux autres.

g', g'. Point où la vésicule de Graaf s'est rompue pour laisser échapper l'ovule.

z. Feuillet externe ou fibreux de la vésicule de Graaf.

Les lettres *c'*, *l*, *m*, *n*, *p*, *q*, *s*, *s'*, *t*, *t'*, *u*, désignent les mêmes parties que dans la figure précédente.

Fig. 3. Œuf extrait de la pièce représentée figures 1 et 2, intact et de grandeur naturelle. Quoique les villosités choriales soient encore partout nombreuses et d'égal volume, cependant, dans le point opposé à celui où s'insère le cordon ombilical (celui, dans la planche, qui est tout à

fait de face), le chorion commence déjà à devenir *chauve;* il est en effet, dans ce point, bien moins couvert, les villosités y sont bien moins abondantes que partout ailleurs.

FIG. 4. Muqueuse utérine de la pièce représentée figure 1, vue isolément.

On a supposé que les vaisseaux qui la parcourent ont cessé d'être colorés, afin de rendre plus apparentes les petites ouvertures dont cette muqueuse est parsemée, ouvertures que la coloration du réseau vasculaire contribuait à dissimuler. Ces petites ouvertures, qui ne sont rien autre que les pertuis glandulaires exagérés de la muqueuse utérine à l'état de vacuité, existent, comme on peut le constater, aussi bien sur la portion (*c'*) qui recouvre l'œuf (*Caduque réfléchie* des auteurs) que sur celle (*c*) avec laquelle elle se continue (*Caduque utérine* ou *pariétale* des auteurs); seulement, vers le centre de la première, sur l'espace circulaire (*x*) déjà indiqué, ces pertuis sont moins nombreux, un peu plus effacés, et ont même cessé d'exister à la partie centrale.

t', t'. Orifice interne des trompes utérines. Celui de gauche, qu'a traversé l'ovule pour arriver dans la cavité utérine, est aussi perméable que celui de droite.

FIG. 5. Même muqueuse utérine, préparée et disposée à peu près comme dans la figure 2, avec cette différence que le lambeau résultant de l'incision pratiquée sur la portion de la muqueuse utérine qui recouvre l'œuf est rabattu un peu plus sur la ligne médiane, et que l'œuf a été extrait de la loge qu'il occupait, afin de montrer la disposition de tous les points de la muqueuse avec lesquels cet œuf était en rapport.

f. Loge dans laquelle l'œuf était contenu. On y voit une multitude de lacunes irrégulières, anfractueuses, plus ou moins grandes, plus ou moins profondes, dans lesquelles étaient engagées les villosités choriales qui devaient former le placenta. Ces lacunes, dans lesquelles s'ouvrent d'autres lacunes plus petites, communiquent directement avec les sinus veineux utérins sous-jacents, et permettent au sang maternel de venir baigner les villosités.

Toute la portion de la muqueuse utérine qui forme le fond de cette loge, constitue la *caduque sérotine* de quelques auteurs.

c''. Face interne du lambeau de la muqueuse qui recouvrait l'œuf (*Caduque réfléchie*). On y remarque les mêmes particularités que dans le point qui lui est opposé (*f*), seulement les lacunes y sont moins profondes, moins nombreuses, et tendent évidemment à s'atrophier.

Les lettres *c*, *c'*. *k*, *t'*, sont affectées aux mêmes parties que dans les figures précédentes.

BREBIS.

PLANCHE IV.

Fig. 1. Œuf, âgé de dix-sept à dix-huit jours, pris dans l'utérus et grandi vingt fois environ. Il présente la forme d'un long boyau renflé vers le milieu de sa longueur, où se trouve l'Embryon, et atténué à ses extrémités.

Le chorion (*c*) (*feuillet externe du blastoderme*) est incisé crucialement, étalé, et disposé de manière à mettre à découvert l'Embryon et une partie de ses annexes. L'Embryon, vu de profil et par le côté droit, n'offre aucune trace des membres; il est déjà recourbé sur lui-même en avant, dans la moitié antérieure, pendant que la moitié postérieure offre encore une légère courbure en sens inverse; son ombilic abdominal est très-largement ouvert, et, à travers son ouverture, sortent ou font saillie la vésicule ombilicale, l'intestin rudimentaire, l'allantoïde, et une partie des corps-de-Wolf.

o, o. Vésicule ombilicale (*feuillet intestinal* ou *interne du blastoderme*) se continuant avec l'intestin (*i*) par un pédicule large, applati. Elle a deux *cornes* longues, minces, également applaties, qui règnent dans toute l'étendue du chorion (*c*). Au point où ces deux cornes se continuent avec le pédicule, existe une sorte de dépression ou sillon profond. Un réseau vasculaire très-abondant est répandu sur tous les points de la vésicule ombilicale. Parmi les principaux troncs dont ce réseau se compose, il en est quatre, deux de chaque côté, qui constituent, les uns les veines, les autres les artères *omphalomésentériques*. La veine (*o'*) et l'artère (*o''*) du côté droit sont seules visibles ici.

BREBIS. PLANCHE IV.

a, a. Allantoïde, en partie cachée par le corps de l'Embryon et naissant de l'extrémité postérieure (*r*) de l'intestin rudimentaire, avec lequel elle se continue par un pédicule assez gros (*q*) qui, plus tard, se convertira en ouraque. Elle est embrassée, dans toute sa moitié postérieure, par l'amnios (*b*), porte un riche réseau vasculaire, dont les troncs principaux, au nombre de quatre, deux artères et deux veines, forment les vaisseaux *allantoïdiens* ou *ombilicaux*, et commence à se disposer dans le sens longitudinal de l'œuf, de manière à ce que ses *cornes* puissent se diriger chacune vers l'une des extrémités du chorion.

t, t. Tronc des artères allantoïdiennes ou ombilicales qui se distribuent sur l'allantoïde. Un rameau anastomatique passe de l'une à l'autre, sous forme d'arcade.

u, u. Tronc des veines allantoïdiennes ou ombilicales, qui ramènent le sang de l'allantoïde au cœur, en longeant tout le pourtour de l'ombilic abdominal. Dans leur trajet le long des parois abdominales, ces veines fournissent à ces parois de nombreux rameaux vasculaires.

u'. Tronc commun (*canal veineux*) des veines allantoïdiennes et omphalo-mésentériques, vu, par transparence, à travers le foie rudimentaire.

f. Foie à son origine, n'occupant qu'un très-petit espace dans la cavité abdominale, et embrassant le tronc commun des veines omphalo-mésentériques et allantoïdiennes (*u'*), dont il paraît n'être, en quelque sorte, qu'une expansion.

q. Confluent où se rendent les troncs principaux de toutes les veines de l'Embryon et de ses annexes.

g. Tronc commun des veines du côté droit, qui ramène au cœur le sang des parties antérieures (*azigos supérieure droite*).

g'. Tronc commun des veines du côté droit, qui porte au cœur le sang des parties postérieures (*azigos inférieure droite*).

Ce tronc s'unit à celui qui descend des parties supérieures, et se jette avec lui dans le confluent commun (*q*).

e. Oreillette droite du cœur.

e'. Oreillette gauche du cœur.

L'une et l'autre, à ce moment très-distinctes, pourraient, en quelque sorte, être considérées comme une dilatation du vaisseau unique qui résulte de la réunion des veines omphalo-mésentériques, allantoïdiennes, azigos supérieures et inférieures.

v. Ventricule droit du cœur.

v'. Ventricule gauche du cœur, plus volumineux que celui de droite, et séparé de lui par un étranglement très-sensible.

v''. Bulbe aortique, étendu des ventricules aux arcs branchiaux, à chacun desquels il fournit une branche artérielle. Par leur réunion en arrière des arcs branchiaux, ces branches artérielles constituent une double aorte.

s, s. Aorte descendante, résultant des artères branchiales du côté droit.

L'aorte descendante de gauche existe avec le même développement, mais ne peut être vue ici à cause de la disposition de la pièce.

i. Intestin rudimentaire. Il est encore droit dans toute son étendue et porte le même système de vaisseaux que la vésicule ombilicale; le pédicule de cette dernière ne s'insère pas tout à fait dans le milieu de sa longueur; son extrémité postérieure (*r*) est en communication avec le pédicule de l'allantoïde ou l'ouraque (*q*), et avec les canaux (*r'*) qui longent le côté externe des corps-de-Wolf.

m, m. Corps-de-Wolf, du côté droit, s'étendant de l'extrémité postérieure de l'intestin rudimentaire au niveau du cœur, et faisant, en partie, saillie à travers l'ombilic abdominal.

m'. Canal indépendant du corps-de-Wolf, mais régnant dans toute l'étendue du bord externe de cet organe. Ce canal représente, à cet état du développement, l'oviducte ou le spermiducte, selon que l'individu est femelle ou mâle.

m''. Conduit excréteur du corps-de-Wolff. Il est adossé au précédent et se jette avec lui dans le cloaque, au point *r'*.

œ. Œil rudimentaire droit, situé sur le côté de la tête et très en arrière du bourgeon maxillaire supérieur.

p. Bulbe rudimentaire de l'oreille interne du côté droit.

n, n', n''. Premier, deuxième et troisième arcs branchiaux, séparés les uns des autres par des *fentes branchiales*, et parcourus chacun par une branche artérielle, provenant du bulbe aortique (*v''*).

1. Bourgeon incisif. L'orifice externe de la fosse nasale droite se montre sur le côté de ce bourgeon.

2. Bourgeon maxillaire supérieur droit.

3. Bourgeon maxillaire inférieur du même côté.

c, c. Chorion non vasculaire (*couche externe du blastoderme*), formant encore un vaste sac disproportionné avec son contenu. Il est incisé seu-

lement sur le point qu'occupe l'Embryon, pour mettre à découvert ce même Embryon, une partie de la vésicule ombilicale (*o*) et l'allantoïde (*a*).

b,b. Amnios, étroitement accolé à l'Embryon, ne renfermant, par conséquent point encore de liquide amniotique; d'une part, se continuant avec tout le pourtour du vaste ombilic abdominal, et, d'autre part, tenant au chorion par un filament grêle, long et irrégulier. Ce filament, qui indique la place qu'occupait l'*ombilic amniotique*, derrière le dos de l'Embryon, au niveau de la région cervicale, est le dernier vestige de la continuité de l'amnios avec le feuillet externe du blastoderme (chorion actuel) qui a donné naissance à cet amnios.

Fig. 2. Embryon de l'œuf représenté dans la figure précédente, débarrassé d'une portion de ses annexes et mis de face afin de mieux voir la disposition générale du cœur, la différence qui existe entre les ventricules (*v*, *v'*), celle des oreillettes (*e*, *e'*), (l'oreillette gauche étant moins volumineuse que la droite), la forme qu'affecte le foie (*f*) et sa position sur le trajet du tronc vasculaire (*u'*) qui résulte de la réunion des veines omphalo-mésentériques et allantoïdiennes, les rapports de l'intestin (*i*) avec les deux corps-de-Wolf (*m*) sur le côté externe desquels se profilent le conduit excréteur de ces corps (*m''*) et le canal qui représente, à ce moment, soit le spermiducte, soit l'oviducte (*m'*), enfin le système vasculaire allantoïdien et le réseau veineux que fournissent aux parois abdominales les veines allantoïdiennes ou ombilicales (*u*) qui rampent, une de chaque côté, sur le bord de l'ouverture ombilicale.

L'allantoïde (*a*), ramenée à la position transversale qu'elle avait eue jusque-là, est coupée à l'une de ses extrémités pour montrer la cavité intérieure de cette vésicule, cavité qui communique, par l'intermédiaire de l'ouraque (*q*), avec celle de l'intestin.

Les lettres *b*, *œ*, *o*, *t*, *v''*, et les chiffres 1, 2, 3, indiquent les mêmes parties que dans la figure précédente.

EXPLICATION DES PLANCHES.

LAPIN.

PLANCHE I.

Fig. 1. Fragment d'ovaire, comprimé et observé à un grossissement suffisant pour voir les particularités que présentent la plupart des vésicules de Graaf (*v*), et la position que l'ovule y occupe. Deux d'entre elles (*a* et *b*, du dessin) ont presque atteint leur complet développement, et l'ovule (*o*) y est rapproché de la circonférence; dans les autres, l'ovule est d'autant plus central que ces vésicules sont moins développées. L'une d'elles (*c*, du dessin) a ses parois rompues, et, à travers son ouverture, la membrane celluleuse qui la tapisse à l'intérieur, chassée par la compression, fait hernie et tend à sortir tout entière.

o. Ovule compris dans un point épaissi (*z*) de la membrane celluleuse (*Disque proligère* et *Cumulus*, Baer; *Zona granulosa*, A. Bernhardt).

c, *c*. Brides ou filaments intérieurs (*Retinacula* de Barry), étendus, en tous sens, du point épaissi qu'occupe l'ovule, sur divers autres points de la membrane celluleuse qui tapisse la face interne de la vésicule de Graaf.

Ce fait est particulier au Lapin, et probablement à beaucoup d'autres rongeurs.

Fig. 2. Ovule (*o*) extrait d'une vésicule de Graaf, avec les cellules qui l'enveloppent (*z*) et les brides qui en partent (*c*). Celles-ci sont formées de cellules, comme la membrane celluleuse dont elles dépendent.

Ces brides, qui n'ont rien de régulier ni dans le nombre, ni dans la forme, ni dans le volume, ne sont pas toujours aussi multipliées qu'ici. Le plus ordinairement elles varient de deux à huit ou dix.

FIG. 3. Même ovule (*o*), beaucoup plus grandi, également enveloppé dans les cellules qui forment autour de lui un *cumulus* (*z*), mais privé des brides qui sont représentées dans la figure précédente.

Cette figure est destinée à montrer le contenu granuleux des cellules et la disposition fusiforme (*f*) que plusieurs d'entre elles affectent.

FIG. 4. Ovule mur, extrait d'une vésicule de Graaf, complètement dépouillé des cellules qui l'enveloppaient, et grandi environ quatre cents fois.

a. Membrane vitelline (*Membrane corticale*, Baer; *Membrana externa*, Wagner; *Zona pellucida*, Bischoff).

j. Contenu granuleux (analogue de la cicatricule de l'œuf mur des Oiseaux).

e. Vésicule germinative (*Vésicula prolifera*, A. Bernhardt).

t. Globule (*Macula germinativa*, Wagner) contenu dans la vésicule germinative.

FIG. 5. Même ovule, écrasé par compression, et laissant échapper son contenu, composé de granules moléculaires (*j*), d'un liquide (*l*), de nature albumineuse, qui tient ces granules en suspension, et d'une vésicule germinative (*e*) renfermant un globule (*t*) (*Macula germinativa*, Wagner).

FIG. 6. Ovule très-jeune, extrait d'une des plus petites des vésicules de Graaf qui font partie de la figure 1. La vésicule germinative y est presque centrale.

FIG. 7. Ovules primitifs, renfermés dans la poche cellulaire naissante qui double à l'intérieur les vésicules de Graaf; vus, l'un de profil, l'autre de face.

Mesures micrométriques de l'ovule mûr du Lapin et de ses parties :

	mm.
Diamètre de l'ovule et de son cumulus.......	0,20 à 0,25
— de l'ovule sans cumulus..........	0,16
— de la masse vitelline.............	0,12
— de la vésicule germinative.........	0,04
— de la tache germinative...........	0,01
Épaisseur de la membrane vitelline.........	0,015 à 0,02



EXPLICATION DES PLANCHES.

LAPIN.

PLANCHE II.

Nota. Les trois premières figures sont grossies deux cent quatre-vingt fois en diamètre, et les autres trois cent vingt fois environ.

Fig. 1. Ovule pris dans une vésicule de Graaf, *dix heures* après l'accouplement; vu, par transparence, à travers la masse de cellules (*a*) au sein de laquelle il est plongé (*Disque proligère* et *Cumulus*, Baer; *Zona granulosa*, A. Bernhardt).

La vésicule de Graaf, de laquelle cet ovule a été extrait, était encore intacte au milieu d'autres vésicules déjà rompues et qui avaient émis leur ovule. Cependant il existait, au point le plus culminant de cette vésicule, au-dessous de la tunique péritonéale, une petite extravasation sanguine qui indiquait que sa rupture était imminente et qu'elle avait été surprise au moment même où elle allait émettre son contenu dans l'oviducte.

L'ovule est déjà devenu le siège de modifications importantes qui tendent à démontrer que les phénomènes qui vont suivre ont leur origine dans l'ovaire : 1° la vésicule germinative a complètement disparu; 2° le vitellus (*c*), sur quelques points duquel se montrent vaguement des masses opaques (*e*), dues probablement à une plus grande agglomération de granules dans ces points, s'est sensiblement condensé et n'occupe plus toute la capacité de la membrane vitelline (*b*); 3° dans un des points de l'espace existant entre le vitellus rapetissé et la face

interne de la membrane vitelline se montre un corps vésiculeux (*d*), de la couleur du vitellus dont il paraît provenir, et dont la forme oblongue est due à la compression qu'il éprouve.

Nota. Deux autres ovules, émis par l'ovaire d'où celui-ci a été extrait, l'un pris sur l'ovaire même, au moment ou la vésicule qui le renfermait venait de se rompre, l'autre sur les corps frangés, à quelques millimètres de l'orifice externe des trompes, présentaient absolument les mêmes particularités que celui dont il vient d'être question.

Fig. 2. Ovule, provenant du même sujet que le précédent, pris dans le tiers supérieur de l'oviducte, *dix heures* après l'accouplement. Il a entraîné avec lui la masse de cellules (*a*) qui l'enveloppait dans la vésicule de Graaf.

Cet ovule ne diffère du précédent que par la condensation ou le rapetissement un peu plus prononcé du vitellus (*c*), ce qui augmente l'espace compris entre celui-ci et la membrane vitelline (*b*) : il en diffère encore par la présence de deux corps vésiculeux (*d*) inégaux au lieu d'un.

Fig. 3. Ovule pris vers le milieu de l'oviducte, *quatorze heures* après l'accouplement. Il est, en grande partie, dépouillé des cellules extérieures (*a*) dont les ovules précédents sont encore enveloppés. L'espace compris entre le vitellus (*c*) extrêmement condensé, et la membrane vitelline (*b*), espace que comble un fluide transparent, incolore, de nature albumineuse, est plus grand que dans les figures ci-dessus, et les corpuscules *d*, ne subissant plus de compression, ont pris une apparence tout à fait vésiculeuse, et se montrent avec un noyau et quelques granules à l'intérieur.

Fig. 4. Ovule pris vers le milieu de l'oviducte, *dix-huit heures* après l'accouplement. Il est entièrement dépouillé des cellules qu'il avait entraînées avec lui en quittant la vésicule de Graaf; la face externe de la membrane vitelline (*b*) est recouverte d'un certain nombre de corpuscules spermatiques (*spermatozoïdes*), et le vitellus (*c*), qui n'a point encore subi de modifications dans sa forme extérieure, présente, à son

centre, un grand globule sphérique (*i*), qui a lui-même un noyau (*j*) à l'intérieur.

La surface de la sphère vitelline était dans cette œuf, aussi bien que dans le suivant, parfaitement unie et lisse, et ne présentait point les cils vibratiles que M. Bischoff croit y avoir observés à une époque correspondante.

Fig. 5. Ovule pris vers le milieu de l'oviducte, *vingt heures* après l'accouplement. Une mince couche d'albumen (*h*) produite par l'oviducte, couche au-dessous de laquelle sont saisis des corpuscules spermatiques (*spermatozoïdes*) en assez grand nombre, recouvre la face externe de la membrane vitelline (*b*). Une légère dépression existant dans une certaine étendue de la circonférence de la sphère vitelline (*c*), indique le point où le premier sillonnement de cette sphère va s'opérer; et à la place du grand globule central unique, de la figure précédente (*i*), se montrent ici deux globules d'inégale grandeur, ayant chacun un noyau central (*j*).

Dans cet ovule les corps vésiculeux (*d*), à granules et à noyaux intérieurs, étaient au nombre de quatre, tous groupés vers le même point.

Fig. 6. Ovule pris un peu au-dessous du milieu de l'oviducte, *vingt-quatre heures* après l'accouplement. La couche d'albumen (*h*) a augmenté de volume et renferme quelques corpuscules spermatiques (*spermatozoïdes*) dans son épaisseur. La sphère vitelline (*c*) s'est nettement divisée en deux segments sphéroïdes à peu près égaux, qui se compriment réciproquement à leur point de contact. Chaque segment a, dans sa partie centrale, un globule (*i*) au sein duquel existe un noyau (*j*).

Les corps vésiculeux (*d*), au nombre de cinq (voir le dessin et non le trait), ne sont plus, comme dans les figures précédentes, réunis vers le même point; trois d'entre eux sont situés vers l'une des extrémités du sillon longitudinal qui coupe le vitellus, et deux vers l'autre extrémité de ce même sillon.

Fig. 6'. Ovule du même âge que le précédent et pris à peu près vers le même point de l'oviducte, *vingt-quatre heures* après l'accouplement; vu

dans un autre sens. Il offre ces particularités : que les segments sphéroïdes, représentés par le vitellus, sont très-manifestement inégaux (ce qui, du reste, est un fait assez fréquent), et que quelques-unes des cellules (*a*), qui enveloppent l'ovule dans la vésicule de Graaf, n'ayant probablement point encore disparu quand l'albumen (*h*) a commencé à se déposer à la surface externe de la membrane vitelline (*b*), ont été englobées par ce dernier.

Les corps vésiculeux (*d*) sont également ici au nombre de cinq; trois en bas et deux en haut (voir le dessin et non le trait) et d'inégale grandeur.

Fig. 7. Ovule pris dans le haut du tiers inférieur de l'oviducte, *trente heures* après l'accouplement. L'albumen (*h*) s'est sensiblement accru; les deux segments sphéroïdes résultant d'une première division du vitellus, divisés à leur tour, en ont produit quatre, lesquels ont chacun un globule central (*i*) renfermant lui-même un noyau (*j*). Deux des cellules (*a*) que l'ovule avait entraînées avec lui en quittant l'ovaire, saisies par l'albumen, sont appliquées contre la face extérieure de la membrane vitelline (*b*).

Fig. 8. Ovule pris à peu près au même endroit que le précédent, *trente-cinq heures* après l'accouplement. L'albumen (*h*) a notablement augmenté d'épaisseur et on voit très-distinctement, à ce moment, qu'il est formé par de très-minces couches superposées et concentriques. Le vitellus est segmenté en huit, et chaque sphère vitelline est pourvue d'un globule qui présente un noyau à l'intérieur.

Les corps vésiculeux (*d*), placés dans l'espace qui existe entre le vitellus segmenté et la membrane vitelline (*b*), sont ici bien plus nombreux, mais en même temps plus petits, que dans les ovules réprésentés dans les figures précédentes, et sont groupés sur des points différents.

Fig. 9. Ovule pris vers le tiers inférieur de l'oviducte, *quarante-deux heures* après l'accouplement. L'albumen (*h*), au sein duquel on voit, comme sur la membrane vitelline (*b*), quelques corpuscules spermatiques, a continué à croître en épaisseur, et le vitellus est maintenant divisé en seize segments d'inégale grandeur.

Les corps vésiculeux n'existaient pas dans cet ovule. Ils disparaissent à peu près à cette époque du développement, et il est rare d'en rencontrer des traces à un âge plus avancé.

FIG. 10. Ovule pris vers le milieu du tiers inférieur de l'oviducte, *quarante-huit heures* après l'accouplement. Le vitellus est divisé en trente-deux segments inégaux. L'albumen (*h*) a à peu près acquis tout le développement qu'il doit avoir ; la couche qu'il forme autour de la membrane vitelline a une épaisseur d'environ 0^{mm}, 12, ce qui augmente notablement le volume total de l'ovule. Cet ovule, en y comprenant l'albumen, a maintenant un diamètre de 0^{mm},40 environ ; mais, si on le mesure sans cet albumen, on trouve que, sauf un léger épaississement de la membrane vitelline, qui a alors de 0^{mm},02 à 0^{mm}03, son volume est, à peu de choses près, ce qu'il était dans l'ovaire.

L'espace qui existe entre le vitellus segmenté et la membrane vitelline (*b*) tend à diminuer.

FIG. 11. Ovule pris vers l'extrémité inférieure de l'oviducte, *deux jours vingt heures* après l'accouplement. L'albumen (*h*) n'a pas augmenté de volume d'une manière appréciable ; les sphères vitellines ont subi une nouvelle segmentation, qui porte leur nombre à plus de soixante, et l'espace qui existe entre le vitellus segmenté et la membrane vitelline (*b*), espace qui, dans les ovules figurés plus haut, et même dans celui représenté figure 10, avait une certaine étendue, s'est très-notablement amoindri, parce que les sphères vitellines en se multipliant le comblent peu à peu.

FIG. 12. Ovule dont la segmentation en quatre avait eu lieu. Il est écrasé par compression, et le vitellus (*c*) est en grande partie épanché entre la membrane vitelline (*b*) et la mince couche d'albumen (*h*) qui enveloppait cet ovule. Parmi les corpuscules spermatiques (*spermatozoïdes*) qu'on y voyait, quelques-uns (*s*, *s*) passaient librement de l'intérieur de l'ovule à l'extérieur, et réciproquement de l'extérieur à l'intérieur, à mesure qu'on augmentait ou qu'on diminuait la compression. Ces corpuscules spermatiques se sont-ils introduits dans la

cavité de la membrane vitelline après la rupture de cette membrane, ou y avaient-ils pénétré avant qu'elle ne fut rompue? Cette question, pour être résolue par l'affirmative ou la négative, exige de nouvelles observations.

FIG. 13. Sphères vitellines de l'ovule représenté figure 11. Elles sont vues isolément et légèrement comprimées, ce qui permet de bien constater qu'elles sont composées de granules, au sein desquels existe un globule (*i*) qui a lui-même un noyau à l'intérieur (*j*).

Nota. Les modifications successives que l'œuf du Lapin éprouve à mesure qu'il parcourt l'oviducte n'ont pas toujours lieu à des heures fixes, ni dans des points rigoureusement déterminés de la longueur du canal vecteur. Il y a, à cet égard, de nombreuses variations auxquelles doivent s'attendre les personnes qui voudraient répéter ces expériences, et dont il est utile qu'elles soient averties, afin qu'elles ne prennent pas pour une incertitude ce qui tient à la nature même des choses.

EXPLICATION DES PLANCHES.

LAPIN.

PLANCHE III.

Fig. 1. Œuf pris à l'entrée même de l'utérus, *trois jours cinq heures* après l'accouplement. Des corpuscules spermatiques se montrent toujours autour de la membrane vitelline (voir le dessin).

Parmi les sphères qui résultent de la segmentation du vitellus, celles de la surface commencent à se convertir en cellules; elles se sont unies les unes aux autres, se sont appliquées contre la face interne de la membrane vitelline (*v*) où elles forment, par leur juxta-position, la paroi de la vésicule blastodermique (*b*). Ces cellules se compriment les unes les autres, et, par suite de la pression mutuelle qu'elles exercent, prennent une forme pentagone ou hexagone; mais la portion de leur surface qui regarde la cavité de la vésicule blastodermique se présente sous forme d'hémisphère saillant, aucun obstacle mécanique n'altérant, de ce côté, leur configuration.

Les sphères vitellines du centre n'ayant pas concouru à la formation de la paroi de la vésicule blastodermique, restent dans la cavité de cette dernière, groupées en une masse (*t*) qui adhère au point même de la paroi où naîtra, plus tard, la tache embryonnaire. L'amas de sphères organiques dont il s'agit occupe, à cette époque du dévelop-

pement, la plus grande partie de la cavité de la vésicule blastodermique.

L'œuf, en totalité, n'a pas notablement augmenté de volume : mesuré avec son albumen (*a*), il a $0^{mm},48$ de diamètre, sans albumen $0^{mm},18$. L'épaisseur de la membrane vitelline est de $0^{mm},03$, environ, et le diamètre de la vésicule blastodermique de $0^{mm},12$.

FIG. 2. Œuf pris dans la partie supérieure de la matrice, *trois jours dix heures* après l'accouplement. La vésicule blastodermique (*b*) n'a subi aucune modification appréciable ; mais l'amas intérieur de sphères vitellines (*t*) a un volume un peu moindre. De cet amas central partent des brides (*r*), d'apparence albumineuse, qui s'attachent à divers points de la paroi interne de la vésicule blastodermique.

FIG. 3. Œuf pris un peu plus bas que le précédent, *quatre jours* après l'accouplement. L'albumen (*a*) que, pour ménager l'espace, l'on a supposé coupé dans une certaine étendue, a sensiblement diminué d'épaisseur ; la membrane vitelline (*v*) s'est aussi amincie, et sa cavité s'est agrandie. Les cellules qui forment la paroi de la vésicule blastodermique (*b*) sont mieux caractérisées, plus nombreuses et plus petites. L'amas de sphères vitellines (*t*) qui adhère à la paroi interne de la vésicule blastodermique se réduit peu à peu, les sphères qui le composent continuant à se segmenter et s'incorporant de plus en plus au blastoderme.

FIG. 4. Œuf pris dans l'utérus, *quatre jours cinq heures* après l'accouplement. Son volume total est d'un demi millimètre environ. L'albumen (*a*) est réduit à une couche fort mince. La membrane vitelline (*v*) s'est également amincie, mais sa capacité a suivi l'accroissement que prend la vésicule blastodermique (*b*) qui tapisse sa face interne. Le cellules qui composent la paroi de cette dernière sont encore plus petites et plus nombreuses que dans la figure précédente.

Les sphères intérieures (*t*) ont continué à se réduire en segments plus petits, irrégulièrement disséminés dans le point de la vésicule

blastodermique où doit naître la tache embryonnaire. Toutes ces sphères sont maintenant converties en cellules.

Fig 4a. Même œuf vu de face, afin de mieux juger de la disposition actuelle des sphères intérieures (*t*), dans le point où va se manifester la tache embryonnaire. Parmi ces sphères, et dans l'épaisseur même de la paroi de la vésicule blastodermique, se montre un certain nombre de globules ou de granules (*x*), d'une petitesse extrême, irrégulièrement groupés.

Nota. A partir de ce moment, les œufs qui, jusqu'alors, étaient restés réunis ensemble dans le tiers supérieur des cornes utérines, prennent dans celles-ci, et à des distances à peu près égales les uns des autres, la position fixe qu'il conserveront jusqu'à la fin de la gestation.

Fig. 5. Œuf extrait de la matrice, *cinq jours* après l'accouplement. Il a maintenant 1mm,25 de diamètre. L'albumen (*a*) est réduit à une couche extrêmement mince et est presque confondu avec la membrane vitelline (*v*) qui, elle-même, a diminué aussi d'épaisseur. Les cellules blastodermiques (*b*) sont plus petites que dans l'œuf précédent, les sphères intérieures (*t*) qui sont devenues elles-mêmes des cellules, entre lesquelles se montrent aussi de très petits globules (*x*), semblent se grouper d'une manière plus régulière, dans le point de la vésicule blastodermique auquel elles sont inhérentes.

Fig. 6. Œuf utérin, *six jours* après l'accouplement. Son diamètre est de 3 à 4 millimètres. A la surface de la membrane vitelline, on voit, disséminées çà et là, de petites aspérités (*e*) qui sont le rudiment de villosités transitoires; villosités qui contribuent, pendant un certain temps, à fixer l'œuf à la matrice.

Les cellules blastodermiques sont ici notablement plus petites et plus nombreuses que dans la figure précédente. On dirait que ces cellules se sont multipliées par segmentation, et que l'accroissement du blastoderme (*b*) tient à ce mode de génération des éléments qui le constituent.

LAPIN. PLANCHE III.

Dans le point de la paroi de la vésicule blastodermique qu'occupait l'amas irrégulier de sphères intérieures, se montrent maintenant, régulièrement groupées, des cellules plus petites (*t*), qui forment dans l'épaisseur de la paroi de la vésicule blastodermique elle-même une tache circulaire (*tache embryonnaire*), à laquelle se trouvent toujours mêlés de très-petits globules (*x*).

Fig. 7. Cellules de la tache embryonnaire, vues isolément. Elles sont formées par une enveloppe extérieure ou limitante, par un contenu granuleux et par une vésicule centrale.

Fig. 8. Cellules blastodermiques, vues isolément. Elles ont une organisation fort analogue à celle des précédentes, mais elles sont plus volumineuses.

EXPLICATION DES PLANCHES.

POULE.

PLANCHE II.

F.G. 1. Fragment d'ovaire, comprimé et observé à un grossissement de 400 diamètres. La vésicule germinative des ovules primitifs de différentes grandeurs que l'on y remarque, paraît, relativement, d'autant plus volumineuse et plus centrale, que ces ovules sont plus jeunes. Le plus grand d'entre eux (*æ*), et la plupart des autres offrent, à cet état, avec l'ovule des Mammifères, une analogie qui se dissimulera plus tard par la formation du *jaune*. Ils présentent, en effet, comme éléments fondamentaux les trois parties suivantes :

a. Une membrane vitelline, un peu moins épaisse que celle des Mammifères.

b. Un contenu granuleux, formant un amas assez régulier. Ce contenu, qui est l'analogue du vitellus de l'ovule des Mammifères, formera seul, plus tard, la cicatricule de l'œuf mûr.

c. Une vésicule germinative, remplie d'une humeur transparente, au sein de laquelle on ne distingue rien que l'on puisse comparer à ce que les physiologistes ont, à l'exemple de M. Wagner, désigné sous le nom de *tache germinative*.

POULE. PLANCHE II.

Fig. 2. Ovule extrait de l'ovaire, vu par compression à un grossissement de 300 diamètres. Il est un peu plus développé que le plus grand de la figure précédente, et présente, comme lui, une membrane vitelline (*a*), un contenu granuleux (*b*) ou cicatricule future, et une vésicule germinative (*c*); mais, de plus, on constate dans cet ovule l'apparition d'une couche de cellules assez grandes, qui double la face interne de la membrane vitelline, et forme, par une exception particulière aux Oiseaux, ainsi qu'aux Reptiles écailleux et aux Poissons cartilagineux, à la face interne de cette membrane, une sorte d'épithélium transitoire, qui n'a pas d'analogue dans l'ovule des Mammifères. On remarque également, au-dessous de la vésicule germinative, un espace transparent (*d*), à peu près circulaire, espace que l'on pourrait peut-être considérer comme l'origine du canal central de l'œuf mûr.

Fig. 3. Vésicules transparentes, à divers états de développement, extraites d'ovules ayant de trois à six millimètres; ces vésicules, nouvellement formées, sont destinées, à la suite d'une série de transformations, à constituer la substance du *jaune* de l'œuf mûr. Celles qui renferment un ou quelques globules (*e*) représentent un premier état; celles (*e'*) à moitié pleines, un état un peu plus avancé; et celles qui sont tout à fait comblées (*e''*), mais dont les globules sont encore assez volumineux, représentent l'état qui précède celui de leur maturité. Une de ces vésicules (*f*) laisse échapper les globules qu'elle renfermait, par des points opposés, sans rien perdre cependant de sa forme sphérique.

Ce sont ces vésicules primitives, lorsqu'elles existent seules, qui donnent à l'ovule des Oiseaux la transparence et la couleur blanchâtre qui le caractérise pendant un certain temps.

Fig. 3a. Globules extraits des vésicules transparentes représentées dans la figure précédente, écrasés sous le compresseur, pour montrer que ces globules sont pleins, solides, homogènes.

Fig. 3b. Vésicules extraites d'un œuf ovarien parvenu à son complet développement, et prêt à s'engager dans l'oviducte. Leur contenu s'est modi-

fié de manière à donner à la substance du jaune qu'elles forment, la couleur et l'organisation qui lui sont propres. Deux d'entre elles laissent échapper leur contenu (*h*). Elles ont, à cet état, un diamètre qui varie de 0mm,02 à 0mm,06, et sont remplies de granules moléculaires qui ont en diamètre 0mm,001 ou 0mm,002, et de globules huileux d'un volume fort variable.

Fig. 4. Cicatricule d'un œuf parvenu à maturité et sur le point de quitter l'ovaire. Cette cicatricule, entièrement formée de globules et de granules moléculaires de différentes grandeurs, a 3 millimètres de diamètre; la vésicule germinative (*i*) est encore parfaitement intacte à son centre et a près d'un demi millimètre de diamètre.

Nota. Dans cette figure et dans les suivantes, jusqu'à la quatorzième inclusivement, *c* désigne la cicatricule, *v* le vitellus, et *z* la zone qui existe en dehors de la cicatricule. Toutes ces figures sont en outre grossies quinze fois environ.

Fig. 5. Cicatricule d'un œuf qui venait de s'engager dans l'oviducte; la capsule ovarienne qui le renfermait ne l'avait point encore complétement abandonné, et il n'existait aucune trace d'albumen sur la membrane vitelline.

La vésicule germinative (*i*) était en voie de disparition, ses contours étaient vagues, et à son centre se montrait un petit noyau opaque (*j*) formé par son contenu légèrement condensé.

Fig. 6. Cicatricule d'un œuf pris un peu au-dessus du milieu de la longueur de l'oviducte, et déjà revêtu d'une certaine quantité d'albumen.

La paroi de la vésicule germinative (*i*) s'est presque complètement évanouie. Son contenu reste à sa place sous forme de noyau granuleux (*j*), homogène, ayant une limite assez arrêtée, noyau qui se distingue encore du reste de la cicatricule, au centre de laquelle il est comme incrusté.

Fig. 7. Cicatricule d'un œuf pris au moment de son entrée dans la portion de l'oviducte où se forment les membranes de la coque.

Au centre de cette cicatricule, dans le point qu'occupait la vésicule germinative, et dans un espace assez restreint, se montre un sillon peu

profond, peu étendu, qui est le premier signe de la segmentation dont cette cicatricule va devenir le siéges. Cet tétat correspond à la division en deux du vitellus des Mammifères.

FIG. 8. Cicatricule d'un œuf pris dans la même région que le précédent, et presque à la même époque. Quatre sillons qui, partant du centre, se dirigent vers la circonférence, sans en atteindre les limites, divisent cette cicatricule en quatre segments triangulaires; le sommet de ces segments étant au centre et la base à la circonférence.

FIG. 9. Cicatricule d'un œuf pris dans la même région de l'utérus, mais au moment où la membrane de la coque devient opaque. Cette cicatricule est divisée, par la formation de nouveaux sillons, en six segments triangulaires plus petits que les précédents, mais ayant la même disposition.

Nota. Si chaque segment primitif s'était divisé en deux, cette cicatricule devrait en avoir huit; mais, chez la Poule, comme, du reste chez tous les Reptiles, la progression ne marchant pas avec autant de rigueur que chez les Mammifères, il en résulte une certaine irrégularité dans les nombres; irrégularité qui n'a rien d'important, quant au phénomène général de la segmentation.

FIG. 10. Cicatricule d'un œuf pris dans la matrice, au moment où commence à se faire la première incrustation calcaire.

Les segments triangulaires provenant de la division de la cicatricule sont au nombre de neuf à la circonférence et de sept au centre. Ces derniers résultent d'une section qui s'est faite vers le sommet des segments primitifs.

FIG. 11. Cicatricule d'un œuf pris dans la matrice, à une époque plus avancée que le précédent.

La division se poursuivant, les segments de la circonférence sont maintenant au nombre de dix-huit; ceux du centre sont beaucoup plus nombreux parce qu'ils proviennent d'une double source: 1° de la section du sommet de chaque segment triangulaire de la circonférence; 2° de leur propre segmentation.

Les plus petits segments affectent déjà une forme sphéroïdale, et ont chacun un globule au centre (voir le dessin et non le trait).

FIG. 12. Cicatricule d'un œuf pris dans la matrice, au moment où la coque est à moitié formée.

Les segments de la circonférence et ceux du centre devenus plus petits et beaucoup plus multipliés, sont un indice que le phénomène de la segmentation tend à son dernier terme.

Un très-grand nombre de segments, ceux surtout qui occupent tout à fait le centre (voir le dessin), ont ici une apparence celluleuse.

FIG. 13. Cicatricule d'un œuf pris dans la matrice, la coque étant entièrement formée. Les sphères qui la composent, réduites toutes à un volume à peu près égal par le progrès de la segmentation, se sont converties en cellules, et la cicatricule n'est plus, comme auparavant, uniformément formée par des granules moléculaires, mais par une membrane organisée, exclusivement composée de cellules juxta-posées et unies ensemble.

FIG. 14. Même cicatricule que la précédente, vue par sa face inférieure, pour montrer que la segmentation, qui paraît régulièrement accomplie à la surface, est cependant incomplète, et se poursuit encore dans les couches profondes. On voit, en effet, des segments de différentes grandeurs et superposés (*s'* et *s''*), qui sont loin d'avoir atteint le même fractionnement que ceux du centre (*s*), et qui ne sont pas encore incorporés, comme cellules, dans le reste de la cicatricule.

FIG. 15. Portion de cicatricule d'un œuf pondu, considérablement grandie, pour montrer la disposition et l'organisation des cellules qui composent définitivement la cicatricule. Ces cellules ont, en général, de $0^{mm},02$ à $0^{mm},04$ de diamètre.

FIG. 15a. Cellules de la cicatricule vues isolément, et plus grandies que celles de la figure précédente. Elles sont composées d'une enveloppe extérieure,

d'un contenu granuleux, et d'une vésicule centrale qui, elle-même, renferme un ou plusieurs globules.

FIG. 15b. Vésicules centrales des cellules qui forment la cicatricule, vues isolément pour montrer que les globules que ces vésicules renferment, varient en nombre et sous le rapport de la forme. L'une de ces vésicules est nettement segmentée en deux, et chaque segment renferme un globule.

EXPLICATION DES PLANCHES.

ÉPINOCHE.

PLANCHE I.

FIG. 1. Groupe d'ovules très-jeunes, pris dans l'ovaire, vus a un grossissement de 400 diamètres. Cinq de ces ovules ne renferment que des granules moléculaires d'une ténuité, et d'une transparence extrêmes; granules au sein desquels se montre une vésicule germinative, relativement d'autant plus volumineuse que ces ovules sont plus petits. Sur le plus grand d'entre eux, on commence à voir autour de la vésicule germinative (*b*), et à une certaine distance de la membrane vitelline (*c*), de fort petits globules (*a*) qui, par l'opacité de leur contour, tranchent sur le reste du contenu de l'ovule.

FIG. 2. Ovule de moyenne grandeur, pris dans l'ovaire, et grossi environ trois cents fois. Le vitellus (*a*), en grande partie formé de globules volumineux de différentes grandeurs, de granules moléculaires, et de molécules huileuses disséminées, remplit toute la cavité de la membrane vitelline (*c*), et la vésicule germinative, très-grande par rapport au volume de l'œuf, est enfouie dans le vitellus.

FIG. 2ª. Vésicule germinative extraite de l'ovule précédent, et vue isolément. Elle est presque entièrement remplie de globules irréguliers de différentes grandeurs.

Fig. 3. Œuf observé immédiatement après la ponte. La vésicule germinative n'existe plus. Le vitellus (*a*), par suite des modifications qu'il a subies, est maintenant composé de globules moléculaires, de granules, et d'une certaine quantité de gouttelettes d'huile (*h*), la plupart assez volumineuses; sa limite extérieure (*d*) par suite du rapetissement que la masse totale a éprouvé, est à une certaine distance de la membrane vitelline (*c*), et à la surface de cette dernière existe une légère couche d'une albumine gluante (*e*) qui sert à agglutiner les œufs les uns aux autres et qui lui a été fournie par l'oviducte.

Nota. L'œuf pris dans l'oviducte, avant la ponte, offre la même composition, les mêmes particularités, seulement le vitellus touche de toutes parts à la membrane vitelline.

Cet œuf et les suivants sont grossis soixante fois environ.

Fig. 3a. Globules et granules qui entrent dans la composition du vitellus au moment de la maturité de l'œuf.

Fig. 3b. Globules huileux qui font partie de la masse vitelline; les uns sont très-volumineux, les autres n'existent qu'à l'état moléculaire.

Fig. 4. Œuf examiné *une heure* après la ponte. Les globules qui entrent dans la composition du vitellus se concentrent vers un point de la surface (*a*) pour y former la *cicatricule* ou le *germe ;* la portion du vitellus qu'ils abandonnent devient transparente (*d*), et les globules d'huile se sont en partie coalisés et confondus ensemble, de manière à former des globules plus volumineux (*h*) que ceux qui existaient auparavant.

Fig. 5. Œufs examinés *trois heures* après la ponte. Les globules vitellins sont arrivés au dernier terme de la concentration, et forment, à la surface du vitellus, un disque circulaire homogène (*a'*) qui est l'analogue de la cicatricule de l'œuf des Oiseaux. Ce disque, lorsqu'il est mis de profil, se montre sous forme de petit mamelon (*a*). Les gouttes d'huile (*h*) sont moins nombreuses, mais plus volumineuses que dans les figures précédentes.

ÉPINOCHE. PLANCHE I.

Nota. Dans ces figures, comme dans celles qui précèdent et dans celles qui suivent, la lettre *c* est affectée à la membrane vitelline, et la lettre *e* à l'albumen.

Fig. 6. Œufs examinés *cinq heures* après la ponte. Le disque que la cicatricule représente (*a* vu de profil, *a'* vu de face), est divisé dans toute son épaisseur et dans l'un de ses diamètres, en deux segments à peu près égaux.

Fig. 7. Œufs examinés *six heures* après la ponte. La cicatricule, divisée crucialement par deux sillons qui se coupent à angle droit, offre quatre segments réunis par une matière visqueuse (*i*). Ces segments, vus de profil (*a*), se présentent sous forme de petites éminences, et, vus de face (*a'*), rappellent, pour la configuration générale, la division en quatre du vitellus de l'ovule des Mammifères.

Fig. 8. Œufs examinés *dix heures* après la ponte. Les huit segments qu'offre maintenant la cicatricule, et qu'une matière visqueuse, dont on apperçoit des traces aux points d'intersection (*i*), tient agglutinés, sont dus à un mode de division différent de celui que présentent l'œuf des Mammifères, des Oiseaux, etc. Ils résultent de ce que, sur chaque côté du sillon primitif qui coupait la cicatricule en deux, parallèlement, et à une distance à peu près égale de ce sillon et de l'un des côtés de la cicatricule, se sont produits, dans toute l'étendue de cette dernière, deux sillons nouveaux. La figure vue de face (*a'*) donne une image exacte de ce mode de segmentation; celle vue de profil (*a*) présente les huit mamelons saillants qui en résultent.

Fig. 9. Œufs examinés *douze heures* après la ponte. La cicatricules et divisée en seize segments, par le fait d'un nouveau sillonnement qui s'est opéré. Mais ce sillonnement, au lieu de se faire dans le sens de celui qui s'est produit dans les œufs de la figure 8, a eu lieu en sens inverse, c'est-à-dire parallèlement, cette fois, au deuxième sillon qui avait divisé la cicatricule en quatre, et en coupant à peu près à angle droit les trois sillons parallèles de la figure précédente. Chaque segment, vu de face (*a'*), affecte maintenant une forme irrégulièrement

quadrilatère; mais ces segments, vus de profil (a), se présentent toujours sous forme de petites éminences.

Fig. 10. Œufs examinés *quinze heures environ* après la ponte. La cicatricule, sillonnée dans toute son épaisseur, offre un peu plus de trente-deux segments très-inégaux, et de forme variable, la division dont elle est le siége ne se faisant plus, dès ce moment, d'une manière aussi régulière qu'auparavant (voir la figure de face a'). En outre, ces segments ne sont plus individuellement aussi proéminents que dans les figures précedentes, quoique les sillons qui les séparent soient cependant encore assez profonds (voir la figure de profil a).

Fig. 11. Fragment de membrane vitelline, suffisamment grandi pour voir l'organisation fibrilleuse de cette membrane, et les corps particuliers (u) dont sa surface est parsemée.

Fig. 12. Gouttes d'huile extraites d'œufs pondus et segmentés. Cette figure est destinée à montrer la petite éminence (x), sous forme de membrane soulevée, qui se manifeste sur chaque goutte d'huile après la fusion, et le groupement de cet élément de l'œuf.

Nota. Le phénomène de la segmentation de l'œuf de l'Épinoche étant subordonné à des conditions de température, ne se produit pas à des heures rigoureusement fixes et déterminées. Ce phénomène est très-rapide lorsque le milieu dans lequel sont plongés les œufs a une température élevée; il se manifeste, au contraire, d'une manière très-lente lorsqu'elle est basse. Pour qu'il ait une certaine régularité dans sa marche, l'air ambiant doit se maintenir entre quinze et vingt degrés centigrades.

EXPLICATION DES PLANCHES.

ESPÈCE HUMAINE.

PLANCHE VII.

FIG. 1. Utérus en état de gestation, de grandeur naturelle, provenant d'une femme primipare morte, vers le troisième mois de la grossesse, des suites de nombreuses et profondes brûlures. Il est divisé par une incision qui embrasse son bord supérieur et son bord latéral gauche, est étalé et disposé de manière à montrer le produit qu'il renferme. Tous les points de sa surface interne qui ne sont pas envahis par le placenta, sont richement pourvus d'un réseau vasculaire appartenant à la muqueuse utérine ; l'orifice interne de la trompe gauche, aussi bien que celui du col, sont parfaitement libres et perméables. En outre, le faible espace qui existait entre la portion de muqueuse utérine soulevée par l'œuf (*caduque réfléchie* des auteurs), et celle qui tapisse la cavité de l'utérus (*caduque pariétale*), ne renfermait aucun liquide particulier. La cavité du col n'était pas même obstruée, comme cela arrive le plus généralement, par le mucus qu'y versent les glandes de Naboth. La portion placentaire de l'œuf est en rapport avec presque toute la face postérieure de l'utérus, mais elle empiète assez sur la face antérieure, pour que l'orifice interne de la trompe droite, par laquelle l'ovule est arrivé, se trouve ici complétement bouché.

c, c. Muqueuse utérine (*caduque utérine* ou *pariétale* des auteurs), dont l'épaisseur représente encore le tiers environ de celle des parois de l'utérus. Elle est parcourue dans toute son étendue par de nombreuses veines disposées en réseau comme celles de l'utérus à l'état de vacuité,

veines dont la plupart, irrégulièrement dilatées, forment, à sa surface et dans son épaisseur, des sinus volumineux. On voit, sur la coupe de la muqueuse, les orifices de quelques-uns de ces sinus (*s'*) que l'incision a divisés.

r, r. Portion de muqueuse utérine (*caduque réfléchie* des auteurs), formant une sorte de poche au dedans de laquelle se trouvent le fœtus et les annexes qui lui sont propres. Elle est réduite à une membrane mince, surtout dans le point opposé à l'insertion placentaire, et n'offre plus aucune trace des vaisseaux dont elle est pourvue à une époque moins avancée de la grossesse (Voir les utérus représentés pl. II et V, *Espèce humaine*). Elle a perdu, excepté dans les points les plus voisins du bord du placenta, les nombreux pertuis qui sont un de ses caractères distinctifs à une époque moins avancée du développement ou à l'état de vacuité.

Une incision pratiquée sur cette portion de muqueuse utérine a mis à découvert, dans une certaine étendue, le chorion (*x*) au-dessous duquel on voit le fœtus, le cordon ombilical (*o*), et la vésicule ombilicale (*d*).

s, s. Sinus veineux superficiels de la muqueuse utérine.

x. Chorion, présentant çà et là quelques villosités atrophiées et des brides qui sont les restes des adhérences que la plupart de ces villosités ont contractées avec la muqueuse qui recouvre l'œuf.

d. Vésicule ombilicale, vue par transparence au-dessous du chorion.

o. Cordon ombilical, également vu par transparence.

s, s. Sinus veineux superficiels de la muqueuse utérine.

s', s'. Coupe des sinus veineux de la muqueuse utérine.

u, u. Portion musculaire du corps de l'utérus, montrant, sur la coupe, la cavité d'un grand nombre de sinus veineux de différentes grandeurs, que l'incision a divisés.

m, m. Portion musculaire du col de l'utérus, se distinguant de celle du corps par l'absence de grand sinus veineux.

l. Portion vaginale du col (museau de tranche) saillante dans le vagin (*n*).

q. Ovaire gauche sur lequel on aperçoit quelques vésicules de Graaf assez volumineuses.

p, p. Pavillons.

t. Orifice interne de la trompe utérine gauche.

Fig. 2. Même figure que la précédente, mais en différant par les particularités suivantes : 1° le fin réseau vasculaire qui s'étendait sur toute la muqueuse qui tapisse l'utérus, a été sacrifié dans le but de rendre apparentes les petites ouvertures qui criblent cette muqueuse et que dissimulait la présence des vaisseaux. Ces nombreux pertuis, dont quelques-uns (*x*) ne paraissent être que le vestibule de pertuis plus profonds, et dont, primitivement, on pouvait constater l'existence aussi bien sur la portion utérine que sur la portion réfléchie de la muqueuse, ne se montrent ici, comme dans la figure précédente, qu'à la base (*r*), si l'on peut dire, de cette dernière, et dans la portion seulement que la coupe pratiquée laisse intacte ; 2° l'œuf, complétement à découvert, a son chorion (*k*) incisé dans une certaine étendue ; quelques-unes des villosités qui forment l'élément placentaire fœtal, séparées de l'élément placentaire maternel, sont libres et flottantes ; 3° deux des sinus veineux de la muqueuse utérine, étendus de la coupe pratiquée aux parois de l'utérus au placenta, sont incisés ; 4° enfin, la trompe gauche et le ligament large, rabattus sur l'ovaire du même côté, cachent en partie cet organe.

k, *k*. Chorion, dont les parois, en partie divisées, ont été écartées pour mettre à découvert le vésicule ombilicale (*d*) et une petite portion de la poche amniotique (*a*). Il présente encore à toute sa surface des villosités ; mais, tandis que les unes sont très-ramifiées et forment des houppes placentaires, les autres sont atrophiées ou en voie d'atrophie. Toute l'étendue de l'œuf, occupée par ces dernières, est en grande partie *chauve*, et tend à le devenir de plus en plus.

v, *v*. Villosités placentaires (*placenta fœtal*) : la plupart d'entre elles conservent encore les rapports qu'elles ont contractées avec la portion de la muqueuse (*f*) qui, dans le placenta, représente l'élément maternel ; les autres ont été séparées des loges dans lesquelles elles pénétraient.

a. Amnios doublant la face interne du chorion, et formant une vaste poche remplie d'un fluide (*eaux de l'amnios*), au sein duquel nage le fœtus que l'on voit ici, par transparence, à travers cette membrane et la précédente.

d. Vésicule ombilicale, située entre l'amnios, à la face externe duquel elle est appliquée, et le chorion dont les parois ont été incisées

et écartées dans le but de la mettre à nu. Le pédicule long et grêle sur lequel rampent les vaisseaux qui se distribuent dans cette vésicule (*vaisseaux omphalo mesentériques*), pénètre dans le cordon ombilical par une petite ouverture (*i*) qui existe vers le sommet de ce cordon.

o. Cordon ombilical, vu à travers les membranes : les vaisseaux *ombilicaux* ou *allantoïdiens* qu'il porte, se montrent par transparence dans son épaisseur, et principalement dans le point où il s'épanouit en chorion.

f. Portion de la muqueuse utérine qui représente le placenta maternel, et constitue la *caduque sérotine* des auteurs. On y aperçoit une multitude de lacunes de différentes grandeurs, irrégulières, anfractueuses, plus ou moins profondes, dans lesquelles étaient engagées quelques-unes des villosités choriales que l'on voit en *v*. Ces lacunes, au fond desquelles on en découvre d'autres plus petites, communiquent avec les sinus sous-jacents et permettent au sang veineux de venir baigner directement les villosités.

e, *e*. Sinus veineux de la couche muqueuse, ouvert depuis la coupe faite aux parois utérines jusqu'au placenta. Il donne accès à une foule de veines plus profondes ou plus superficielles et débouche lui-même dans les cavités anfractueuses ou lacunes qui logeaient les villosités placentaires.

Les lettres *c*, *l*, *m*, *n*, *q*, *r*, *s*, *s'*, *t*, *u*, désignent les mêmes parties que dans la figure précédente.

Fig. 3[d]. Vésicule ombilicale vue séparément et grandie environ trois fois en diamètre, dans le but de montrer plus complètement le riche réseau vasculaire dont ses parois (par une exception assez rare à cet âge du développement) sont encore pourvues.



ESPÈCE HUMAINE.

PLANCHE X.

Fig. 1. Utérus après l'accouchement ; de grandeur naturelle.

Cet utérus provient d'une femme morte une heure après l'accouchement, des suites d'une hémorragie utérine. Il est incisé longitudinalement par la face postérieure, et ses parois, écartées et étalées, permettent de constater les changements survenus à la suite de l'expulsion du fœtus et de ses annexes. La cavité du col, sillonnée par les nombreux plis qui constituent *l'arbre de vie*, ne présente d'autre particularité que l'existence, dans toute son étendue, de la muqueuse qui lui est propre ; la cavité du corps, au contraire, n'offre partout que des débris flottants, provenant des éléments qui entraient dans la composition de la muqueuse qui la tapissait, et dont l'accouchement a provoqué l'exfoliation. Toute la portion (*p, p.*) qui correspondait à l'insertion placentaire, se distingue du reste de la cavité utérine par une irrégularité plus grande, des sillons plus profonds, et surtout par des vaisseaux plus nombreux et plus volumineux.

a, a. Artères spirales (*utéro-placentaires*) qui, de la couche musculeuse, pénétraient dans le placenta maternel.

s, s. Grands sinus veineux, dont l'exfoliation de la muqueuse utérine a mis la cavité à nu.

v, v. Sinus veineux ouverts seulement à leur point d'anastomose avec d'autres sinus qui appartenaient au placenta.

l. Orifice interne du col, marquant la limite où s'arrête constamment l'exfoliation de la muqueuse utérine.

m, m. Portion musculaire de l'utérus. On voit en *u, u* la coupe d'une multitude de sinus veineux, dont quelques-uns offrent un volume con-

sidérable. Tous ces sinus, qui s'anastomosent entre eux, avaient aussi de larges communications avec ceux de la muqueuse exfoliée, et, par conséquent, avec les sinus que l'on voit ici sur les points qu'occupait la placenta.

n. Parois du vagin.

r, *r*. Ligaments ronds.

Fig. 2. Utérus de grandeur naturelle ; provenant d'une femme morte trois jours après l'accouchement ; il est ouvert longitudinalement par sa face antérieure et disposé comme le précédent, avec lequel il a quelques rapports, mais dont il diffère toutefois par les particularités suivantes : il a subi une rétraction plus grande ; les fibres musculaires qui forment ses parois (*m*, *m*) et les sinus veineux dont on voit la coupe en *u*, ont notablement diminué de volume ; sa surface interne, par suite du travail de cicatrisation dont elle a commencé à être le siége, s'est dépouillé en partie des débris flottants de la muqueuse exfolié, et montre à nu, sur quelques points, les fibres (*m'*) qui composent le plan interne de la couche musculaire ; enfin les ouvertures béantes des sinus veineux (*s*, *s*), dans les points qu'occupait le placenta (*p*, *p*) ont éprouvé un rétrécissement en rapport avec celui des sinus eux-mêmes.

La lettre *l* indique, comme dans la figure précédente, la limite ou s'arrête l'exfoliation de la muqueuse utérine ; *n*, les parois du vagin, *r*, les ligaments ronds ; *q*, l'ovaire gauche, incisé longitudinalement et montrant en *g* un *corps jaune* encore très-volumineux ; et *t* les trompes.

ESPÈCE HUMAINE.

PLANCHE XII.

Fig. 1. Muqueuse utérine d'une jeune fille pubère, exfoliée et expulsée à la suite d'une menstruation difficile. La forme générale qu'elle a conservée, représente assez parfaitement la cavité de l'utérus. Sa face extérieure paraît, au profil, comme hérissée de petites villosités flottantes; villosités qui sont produites par des débris du tissu fibreux et surtout par l'extrémité dilacérée des glandules qui entrent dans sa composition. Elle est en outre parsemée d'orifices qui proviennent de la déchirure de quelques-uns des vaisseaux sanguins qui, de la couche musculeuse de l'utérus, se rendent à la couche muqueuse. Un de ces orifices, indiqué en *s*, conduit directement dans un petit sinus veineux. Trois ouvertures correspondant, une au col (*c*), et deux aux trompes (*t*, *t'*), sont parfaitement perméables.

Fig. 1a. Même muqueuse, ouverte et étalée de manière à montrer les pertuis glandulaires nombreux (*o*, *o*) dont toute sa face interne est criblée. La tuméfaction dont cette muqueuse a été le siége durant la menstruation y est encore sensible, les points où cette tuméfaction n'est pas tout à fait effacée étant circonscrits par des sillons assez profonds. Sur la coupe, on voit, en *s*, *s*, les veines qui, dans un utérus à l'état de gestation, se dilatent en forme de sinus veineux.

Les lettres *c*, *t*, *t'* indiquent, comme dans la figure précédente, la première l'ouverture du col, les deux autres celle des trompes.

Fig. 2. Muqueuse utérine exfoliée et expulsée comme la précédente, à la suite d'une menstruation pénible, mais provenant d'une femme qui avait eu plusieurs enfants. Elle offre également une face interne (*o*), irrégulièrement tuméfiée et criblée de nombreux pertuis, trois ou-

vertures correspondant, une au col (*c*), deux aux trompes (*t*, *t'*), et de nombreuses villosités qui proviennent de la même source, et qui contribuent à rendre sa face externe très-irrégulière ; seulement elle est plus volumineuse, ses parois sont plus épaisses, et les vaisseaux (*s*) dont elle est pourvue, y sont plus visibles.

Fig. 3. Œuf abortif de cinquante jours environ, expulsé avec la caduque (*muqueuse utérine*), dans laquelle il est enfermé. Sur cette figure, la caduque qui, dans son ensemble, représente assez bien le moule intérieur d'un utérus développé, est seule visible. Toute la surface extérieure de cette membrane est très-irrégulière, parsemée de nombreux sinus veineux dont on voit les parois ouvertes en *s*, et hérissée de débris de glandules hypertrophiées de la muqueuse. Un caillot sanguin, produit par l'hémorrhagie qui a précédé et déterminé l'expulsion de cet œuf, caillot qui bouchait l'orifice interne du col et faisait corps avec la caduque, au point de n'en être distinct que par sa coloration rouge, y est représenté en *c*.

Fig 3[a]. Même œuf, vu par la face où se développait le placenta. La muqueuse (*sérotine prétendue* des auteurs), ouverte dans une certaine étendue, laisse voir les villosités choriales qu'elle recouvrait, et sur le lambeau rabattu, deux de ces villosités (*v*) qui avaient déjà contracté avec elle des adhérences placentaires. Des sinus veineux (*s*), dont la plupart ont les parois ouvertes, existent en aussi grand nombre sur cette face que sur la face opposée, et y sont plus volumineux. Sur la coupe, on aperçoit en *s* la lumière de quelques-uns des vaisseaux qui la parcourent. A l'un des angles supérieurs (celui du côté gauche de la figure) existe une ouverture (*t*) qui correspond à l'orifice de l'une des trompes.

Fig. 3[b]. Même œuf, vu par la face opposée à celle où existait le placenta. La muqueuse utérine (*caduque utérine* ou *pariétale* des auteurs), sur laquelle on a pratiqué une incision en T, est étalée de manière à mettre à découvert la portion de cette muqueuse (*r*), sous laquelle est placé l'œuf (*caduque réfléchie* des auteurs) ; une petite ouver-

ture (*v*) faite à celle-ci, laisse voir le chorion et les villosités en voie d'atrophie, dont cette portion de sa surface est pourvue. La muqueuse utérine (*s*) sur la coupe de laquelle on voit des sinus veineux ouverts (*l*), est, ici, comme dans la pièce représentée planche V^b de l'espèce humaine (figures 4 et 5), très-épaisse, irrégulièrement tuméfiée, criblée de petites ouvertures (*e*), qui ne sont autre chose que les pertuis glandulaires exagérés de la muqueuse utérine à l'état vacuité, pertuis qui existent aussi, comme on peut le voir, sur une assez grande étendue de la portion qui recouvre l'œuf (*caduque réfléchie* des auteurs). Les points correspondants aux trompes (*t, t'*) présentent des ouvertures perméables.

Fig. 4. Utérus à l'état de vacuité, mais dont la couche muqueuse et la couche musculeuse ont subi une hypertrophie notable, par suite de l'influence qu'exerçait sur elles un œuf qui se développait anormalement dans l'abdomen. Sa cavité, entièrement libre, ne renfermait ni liquide ni membrane qui pût obturer les trompes (*t, t'*) et le col (*c*), dont les orifices étaient parfaitement perméables; mais elle était comblée par des espèces de circonvolutions que la muqueuse, molle, épaisse et boursouflée y formait. Les pertuis glandulaires dont la face interne de cette muqueuse est criblée se sont exagérés, comme dans les utérus en état de gestation, et les sinus veineux dont on voit la coupe en *s*, *s*, ont également pris du développement. La couche musculeuse, hypertrophiée de son côté, présente aussi des sinus veineux (*s'*, *s'*) assez volumineux.

Sur cette figure, les autres lettres indiquent : *i*, le rectum; *l*, les ligaments rónds; *t*, les trompes, et *v*, le vagin.

Fig. 5. Représentant la grossesse extra-utérine dont il vient d'être question dans l'explication de la figure précédente.

L'œuf, enveloppé de pseudo-membranes et placé dans le cul-de-sac postérieur, entre l'utérus (*u*) et l'intestin rectum (*i*), a contracté avec ces deux organes des adhérences qui le maintiennent dans une position fixe. En outre, le pavillon droit (*f*), dans lequel l'ovule a été reçu, pavillon qui est ici détaché dans une certaine étendue, et rabattu sur la trompe (*t*), était si complétement greffé par toute sa

face interne sur les parois du sac qui renferme l'œuf, que l'on serait tenté de croire qu'avant de se fixer sur les points qu'il occupe actuellement, cet œuf avait déjà acquis un premier développement dans les franges même du pavillon.

Le sac pseudo-membraneux (*e*) et les autres enveloppes (*b*, *c*, *d*) incisés, permettent de constater que l'œuf, quoique développé dans de mauvaises conditions, offre à peu près les apparences de ceux dont l'évolution se fait dans l'utérus.

L'embryon (*a*), dont les proportions parfaites annoncent une grossesse de trois mois révolus, est infléchi sur lui-même comme il l'est naturellement dans l'utérus; l'amnios (*b*), quoique un peu moins ample que sur un œuf utérin du même âge, a cependant tous les caractères qui lui sont propres; le chorion (*c*) porte sur plusieurs points de sa surface des villosités placentaires très-grandes et très-régulières; et le cordon ombilical (*c'*), par sa forme et ses dimensions, indique un organe normal.

Dans le cas représenté ici, les villosités choriales, en rapport avec une sorte de membrane inorganisée (*d*), composée de plusieurs feuillets concentriques, baignent dans un sang noirâtre, répandu entre les fibres irrégulières de cette membrane. Enfin, une dernière couche pseudo-membraneuse (*e*), parfaitement distincte, très-mince, et adhérant à l'utérus et à l'intestin rectum, forme la limite extérieure ou sac dans lequel se développait l'œuf.

L'ovaire droit (*g*), d'où s'est échappé le produit de cette grossesse extra-utérine, est presque entièrement envahi par les nombreuses et épaisses circonvolutions du corps jaune qui, du reste, n'offre d'autres particularités qu'une cavité centrale assez vaste.

Les lettres *l* et *t* indiquent, sur cette figure, l'une le ligament rond, l'autre les trompes.

EXPLICATION DES PLANCHES.

POULE.

PLANCHE I.

Cette planche est destinée à montrer quels sont les points de l'oviducte dans lesquels l'œuf ovarien de la Poule, tombé de l'ovaire, reçoit tel ou tel de ses produits adventifs, c'est-à-dire les chalazes et la membrane chalazifère, l'albumen, la double membrane de la coque et la coque elle-même. On y voit aussi deux figures représentant les altérations que la *cicatricule* ou *germe* éprouve quand l'œuf ovarien parcourt le canal vecteur sans avoir été préalablement fécondé; altérations qui contrastent d'une manière frappante avec l'état d'intégrité dans lequel se maintiennent celles que l'influence du mâle a vivifiées, et dont on trouve l'image dans la planche suivante (figures 7 à 14).

Ces figures, à l'exception des deux Pernières qui ont été grossies quinze fois environ en diamètre, sont de grandeur naturelle.

Fig. 1. Appareil génital complet d'une Poule pondeuse, tuée au moment où un œuf ovarien (*m*), détaché de l'ovaire, venait de s'engager dans le canal vecteur, pendant qu'un autre œuf (*n*), précédemment tombé, était déjà arrivé dans la portion de l'oviducte où se forme la double membrane de la coque.

POULE. PLANCHE I.

a. Ligament à la faveur duquel l'ovaire est fixé sur les côtés de la colonne vertébrale.

b, *b*. Œufs ovariens à divers degrés de développement et renfermés dans leur capsule. Les parois de celles-ci sont très-richement vasculaires, excepté dans toute l'étendue indiquée par la ligne exsangue, qui simule une sorte de zone ; ce point étant celui où ces capsules s'ouvriront pour laisser échapper l'œuf qu'elles contiennent. Le lieu où s'opère la déhiscence est donc marqué d'avance, chez les Oiseaux, par une disposition organique spéciale. Parmi les œufs ovariens qui font saillie à la surface de l'ovaire, il y en a quatre, les plus volumineux, dont la coloration indique un état de maturation suffisante pour qu'un seul accouplement puisse les féconder à la fois.

c. Capsule ovarienne, venant de laisser échapper l'œuf (*m*) qu'elle renfermait. Elle est encore très-béante et très-vasculaire ; mais ses parois ont déjà subi un affaissement et une rétraction remarquables.

c', *c'*. Capsules ovariennes qui ont émis leur œuf depuis quelques jours. Elles sont flétries, notablement atrophiées, et n'auraient pas tardé, l'une surtout, à être complétement résorbées.

e. Corps frangé ou pavillon, en partie caché par la capsule béante qui vient d'émettre son œuf ovarien. Celui-ci se montre à nu par l'ouverture même du pavillon, et se voit, par transparence, à travers les parois minces de l'extrémité supérieure de l'oviducte.

Ce n'est que lorsque l'œuf, encore enfermé dans sa capsule, est ainsi entièrement englouti, que la déhiscence s'opère.

e'. Ligament qui fixe le pavillon à l'oviducte. Cet organe varie, sous le rapport du volume et de la longueur, d'individu à individu.

f. Limite inférieure de l'*entonnoir*. L'oviducte, un peu au-dessus de ce point, fournit à l'œuf ovarien qui le parcourt un premier fluide albumineux dont le jaune s'imbibe par endosmose, ce qui donne à cet œuf une flexibilité bien plus grande que celle qu'il avait dans l'ovaire.

f'. Région albuminipare de l'oviducte, consistant en un canal étendu de *f* en *f'*, enroulé sur lui-même en circonvolutions multipliées que relie une sorte de ligament mésenterique (*o*), à parois épaisses, et pourvu à l'intérieur de plis longitudinaux nombreux, saillants, rangés les uns a côté des autres ; plis dans lesquels sont comprises

des glandes mucipares plus ou moins volumineuses. C'est dans cette portion de l'oviducte que se produisent les diverses couches d'albumine dont l'œuf s'enveloppe.

f'' Point de l'oviducte où finissent, en s'atténuant, les plis de la portion albuminipare. De ce point naissent d'autres plis qui, distincts des premiers, et par le produit de leur fonction (ils sont destinés à fournir un albumen plus dense, aux dépens duquel se formeront le membranes de la coque), et par un volume un peu moindre, semblent cependant n'en être que la continuation.

f'''. Dernier compartiment de l'oviducte, dans lequel l'œuf, déjà pourvu de son albumen et de sa double membrane, se revêt de la coque. Ce compartiment peut-être considéré, ainsi que l'a fait M. E. Geoffroy Saint-Hilaire, comme l'analogue de l'utérus des Mammifères. Il est plus renflé et autrement organisé que le reste de l'oviducte (Voir l'explication de la fig. 2 *f'''*).

g. Portion vaginale de l'oviducte que traverse l'œuf au moment de la ponte.

h. Ouverture externe de l'oviducte, située dans le cloaque (*i*), au côté gauche de l'anus (*j*).

i. Cloaque dans lequel viennent déboucher les organes génitaux-urinaires et le gros-intestin.

j. Anus s'ouvrant dans le cloaque.

k. Extrémité postérieure du gros-intestin.

l. Vestige de l'oviducte du côté droit.

Nota. Il est rare que cet oviducte ne laisse pas des traces plus ou moins apparentes de son existence. Sur plus de deux cents Poules que j'ai sacrifiées pour mes expériences, je ne l'ai jamais vu absent. Il m'est arrivé une seule fois de le rencontrer avec un développement presque normal : sa longueur et son volume, sans être aussi grands que dans l'oviducte gauche, étaient cependant considérables, et il présentait toutes les parties qui caractérisent ce dernier.

mm. Œuf ovarien tombé de l'ovaire presque au moment où la Poule allait être mise à mort. La capsule qui le renfermait (*c*), affaissée sur le pavillon, paraît être encore engagée dans l'ouverture de la trompe. Cet œuf, dont on voit la cicatricule en *m'*, surpris quelques instants

après la déhiscence, n'est encore enveloppé d'aucun albumen solide; les seules sécrétions qui lui soient fournies dans le point du canal vecteur où il est engagé, consistent en un produit très-fluide, dont le jaune s'imbibe par endosmose, ce qui lui donne une mollesse qu'il n'a jamais tant que l'œuf est dans l'ovaire.

n. Œuf qui a parcouru toute la longueur de l'oviducte où se forment la membrane chalazifère, les chalazes, l'albumen, et qui s'est arrêté dans la portion de ce canal où il va recevoir la double membrane de la coque; membrane qui, sur la pièce représentée, n'est encore qu'à l'état de pellicule diaphane, à travers laquelle on distingue de la manière la plus nette le jaune (*n*), la cicatricule (*n'*) et l'albumen (*n''*).

Cet œuf n'a mis que trois heures pour parcourir l'étendue du canal vecteur comprise entre le pavillon et le point *f''*, point qui est la limite supérieure de la région qu'il occupe, et où, en trois heures aussi, la membrane de la coque, qui s'y forme, prendra la consistance, l'épaisseur, l'opacité qui la caractérisent dans l'œuf pondu. Ce n'est qu'après s'être enveloppé de cette membrane que l'œuf passe dans le dernier compartiment (*f'''*), où nous le verrons se revêtir de la coquille.

Fig. 1a. Œuf ovarien pris à cinq centimètres environ au-dessous de l'ouverture du pavillon, dans le point où commence la première sécrétion albumineuse. Il est recouvert, seulement dans les trois quarts environ de son étendue, par une couche très mince d'albumen (*c*), ayant un petit prolongement inférieur. Cette première couche albumineuse, qui va finir par envelopper entièrement l'œuf, à mesure que celui-ci s'engagera d'avantage dans l'oviducte, est destinée à former la membrane chalazifère. On voit en *a'* la cicatricule.

Fig. 1b. Capsule ovarienne vue isolément et au moment où elle venait de se rompre pour laisser échapper l'œuf. Sa paroi assez épaisse est composée de trois couches superposées distinctes: l'externe (*a*, *a*),

fibreuse, mince, est pourvue d'un riche réseau vasculaire; la moyenne *(b)*, plus épaisse, celluleuse, jaunâtre et comme criblée à sa face interne, ne reçoit que quelques vaisseaux peu volumineux; l'interne *(c)*, dont un lambeau est détaché et flottant, est une simple membrane épithéliale. Ces couches ou feuillets correspondent à ceux de la vésicule de Graaf des Mammifères : le moyen peut-être considéré comme l'analogue de celui qui, chez ces derniers, s'hypertrophie pour former le *corps jaune*.

Fig. 2. Cette figure représente, comme la figure 1, un appareil génital complet de Poule pondeuse; mais elle offre quelques différences sous le rapport du nombre d'œufs *fécondables* qui font saillie à la surface de l'ovaire, et sous celui de la position qu'occupent, dans l'oviducte, ceux que l'on y voit en *l* et en *m*.

a. Ligament suspenseur de l'ovaire.

b. Œufs ovariens renfermés dans leur capsule, sur la quelle se voit *(b, b)*, comme dans la fig. 1, la ligne exsangue ou lieu d'élection pour la déhiscence. Ici cinq des œufs qui font saillie à la surface de l'ovaire, quoique de volume très inégal, sont en état de maturation suffisante pour être fécondés par un seul accouplement.

c, c. Capsules ovariennes qui ont laissé échapper l'œuf qu'elles contenaient.

e. Pavillon tenant, d'une part à l'ovaire par un ligament court, et d'une autre part à la portion de l'oviducte qui représente l'utérus par un ligament plus volumineux et plus long (*e'*).

f. Limite supérieure de la région albuminipare de l'oviducte.

f'. Région albuminipare de l'oviducte, ouverte dans le point qu'occupe le dernier œuf qui s'y est engagé. On y voit les nombreuses circonvolutions que forment les plis saillants et volumineux dont cette région est pourvue.

f''. Région de l'oviducte qui fournit l'albumen aux dépens duquel se forme la double membrane de la coque.

f'''. Dernier compartiment de l'oviducte (analogue de l'utérus des Mammifères), ouvert pour mettre en évidence l'œuf *(m)* qu'il renferme. Ce compartiment est distinct de ceux où se forment la membrane

chalazifère, les chalazes, l'albumen et la double membrane de la coque, par sa forme, sa couleur et son organisation. Les plis muqueux dont il est pourvu, d'un rouge pâle au lieu d'être d'un blanc jaunâtre comme dans les autres régions, offrent une disposition lancéolée : ils sont plus nombreux, plus saillants et plus pressés que partout ailleurs. C'est dans ce compartiment que l'œuf, après avoir reçu la double membrane de la coque, se revêt de sa coquille et séjourne de vingt à vingt-quatre heures avant d'être expulsé.

g. Portion vaginale de l'oviducte.

h. Ouverture externe de l'oviducte.

i. Cloaque ouvert, dans lequel on voit, plus distinctement que dans la figure 1, l'orifice externe de l'oviducte et l'anus *(j)*.

k. Extrémité postérieure du gros-intestin.

l. Œuf parvenu à peu près vers le milieu de la région albuminipare de l'oviducte ; déjà pourvu d'une couche assez volumineuse d'albumen qui se prolonge, en haut et en bas, en deux appendices de même nature *(l''', l''')*, mais de volume inégal, celui qui est dirigé vers le pavillon étant plus faible que celui du côté opposé. La torsion que l'œuf, dans son mouvement de rotation en spirale pendant son passage à travers le canal vecteur, fait subir à ces prolongements albumineux, les convertit en chalazes *(l'', l'')*. La transparence extrême de l'albumen permet de voir distinctement le jaune *(l)* et la cicatricule *(r)*.

m. Œuf dont l'enveloppe calcaire est entièrement formée, et dont la ponte était imminente.

Fig. 3. Figure destinée à montrer l'œuf parvenu dans la limite inférieure de la région albuminipare de l'oviducte, et presque entièrement pourvu de son albumen *(c)*. Malgré l'absence, sur cet œuf, de membranes solides, sa forme est bien déterminée, et on y voit, parfaitement dessinés, comme sur ceux qui sont pondus, un gros et un petit bout ; le premier, tourné du côté de l'ovaire, le second, dirigé vers le cloaque. On y distingue aussi, à travers l'albumen *(c)*, comme sur l'œuf représenté dans la figure précédente vers le milieu de l'oviducte, le jaune *(b)*, la cicatricule *(b')*, et, en relation avec les chalazes *(c', c')*, les deux appendices albumineux *(c'', c'')* qui se prolongent, en haut

et en bas, dans la partie du canal vecteur *(a)* qui n'est pas dilatée par la présence de l'œuf.

Fig 4.. Œuf pris sur la limite inférieure de la région albuminipare de l'oviducte, au moment où, ayant acquis tout son albumen, il allait s'engager dans le compartiment du canal vecteur qui fournit la membrane de la coque. Une incision circulaire, pratiquée sur l'albumen *(d, d)* qui, à ce moment, forme une sorte de gelée très compacte et homogène, a permis de mettre à nu un des hémisphères du jaune *(a)*, sur lequel se profile la membrane chalazifère *(b)*, que l'on voit se continuer manifestement avec la chalaze *(c)*. L'albumen montre, sur la coupe, les nombreuses couches concentriques *(f, f)*, successivement déposées pendant le passage de l'œuf à travers le canal vecteur. Sur la portion inférieure, contractée et comme suspendue de l'albumen, on voit encore en *e* une ouverture qui correspond à la face externe ; cette face étant devenue interne par suite de l'évagination que cette portion de l'albumen a subie.

Fig. 5. Figure destinée à montrer les modifications profondes que l'albumen a éprouvées quelques heures après que l'œuf est arrivé au contact du monde extérieur. Ses couches superficielles (*f*) qui, avant la ponte, étaient denses au point de conserver à l'œuf sa forme ovoïde, comme dans la figure 3, ont perdu de leur consistance, se sont fluidifiées, s'affaissent, s'étalent lorsqu'on les dépouille des membranes solides qui les enveloppent. Un changement de même nature s'est opéré dans les couches les plus profondes (*d*) : ces couches sont également devenues très-fluides, et le jaune (*a*) peut y nager librement, maintenu qu'il est par la membrane chalazifère (*b*) et les chalazes (*c*). La portion moyenne (*e*) de l'albumen, sans être aussi compacte que dans le principe, conserve cependant de sa densité primitive, et offre encore, lorsqu'on la coupe, des traces de sa formation par couches concentriques. On voit en *a'* la cicatricule ou germe.

Fig. 6. Cicatricule d'un œuf non fécondé et pris quelque temps après son

entrée dans la région de l'oviducte où se produit la double membrane de la coque. Cette cicatricule qui devrait déjà offrir au moins une segmentation en quatre, si l'œuf avait subi l'influence de la fécondation, présente au contraire à son centre (*b* et *b'*) des traces bien manifestes d'une décomposition organique.

Dans cette figure et dans la suivante, *a* désigne la cicatricule, et *c* le jaune, dont une faible portion seulement est représentée.

Fig. 7. Cicatricule d'un autre œuf non fécondé, pris dans le compartiment de l'oviducte où se forme la coquille, quelque temps après son arrivée dans ce compartiment. La décomposition s'étend ici sur toute la cicatricule, dans la propre substance de laquelle se sont développés de nombreux globules de nature graisseuse.

CALMAR SUBULE
ET
POULPE VULGAIRE.

PLANCHE II.

FIG. 1. Calmar subulé mâle, grandi quatre fois. Le manteau, ouvert dans toute son étendue par la face inférieure et étalé, laisse à découvert les viscères. L'enveloppe fibreuse qui recouvre ces derniers est également incisée pour mettre à nu l'ensemble des organes génitaux internes.

Le testicule *(a, a)*, dont la forme est le plus généralement celle d'un cône oblong et irrégulier, occupe la plus grande étendue du sac *(s, s)* auquel le fixe un ligament mince, qui règne dans presque toute sa face supérieure. Il est encore soutenu par l'artère émulgente *(a')*, assez volumineuse, qui, du cœur, se rend dans cet organe. L'espèce de peloton que représente le spermiducte enroulé sur lui-même, spermiducte dont les diverses parties *(b, c, d, g, i)* sont déroulées dans la figure suivante, occupe dans ce sac un espace bien moindre que le testicule. Un long appendice cœcal *(l)* de l'intestin est aussi renfermé dans cette sorte de poche péritonéale, et y flotte librement. La portion des organes génitaux qui n'y est pas comprise, celle que G. Cuvier assimile à un pénis (*j*, *k*), est située dans le manteau, entre la branchie gauche et l'anus (*r*).

FIG. 2. Appareil génital mâle du Calmar subulé, grandi environ dix fois, disséqué et disposé de façon à montrer les diverses parties qui le composent, et dans lesquelles se forment les spermatophores.

a, *a*. Testicule composé de cœcums plus ou moins ramifiés, adossés les uns aux autres, et affectant des directions différentes selon le point qu'ils occupent; disposition, du reste, qui varie d'individu à individu. Les cœcums, terminés en cul-de-sac à leur extrémité libre, aussi bien qu'à leur extrémité interne ou profonde (voir la fig. 4 et son explication), n'ont aucune communication directe avec les organes génitaux; ce qui fait que les spermatozoïdes ne peuvent s'engager dans le canal vecteur qu'après avoir déchiré la paroi de ces cœcums et être tombés dans la vaste poche fibreuse (*s*) qui renferme le testicule; poche fibreuse qui est ici incisée dans presque toute sa longueur. On voit en *a'* le tronc coupé de l'artère emulgente qui va se distribuer dans ce dernier organe.

b. Ouverture oblongue (*trompe*) à travers laquelle s'engagent les spermatozoïdes tombés du testicule dans le sac peritonéal, pour passer dans le spermiducte.

c. Canal vecteur (*canal déférent* de G. Cuvier), très-enroulé sur lui-même sous forme d'épididyme. C'est dans ce canal que s'accumulent les spermatozoïdes avant de passer dans le reste du spermiducte; et c'est durant leur trajet dans ce canal qu'ils reçoivent un premier albumen très-dense, qui les tient étroitement liés ensemble.

d. Région du premier compartiment du spermiducte (*vésicule séminale* de G. Cuvier) dans laquelle se forme le *boudin* ou *sac spermatique*, base et partie essentielle du spermatophore, comme l'ovule est la partie essentielle de l'œuf de l'Oiseau. Les parois de cette portion du spermiducte, renflées et glanduleuses, fournissent des globules albumineux qui se dissolvent, se fusionnent et forment autour du boudin spermatique une première enveloppe. (Voir fig. 6, *b* de cette planche, et les fig. 1, 2, 3, 4 de la planche suivante.)

d'. Boudin ou sac spermatique, vu par transparence à travers les parois de la portion du spermiducte dans laquelle il se forme. Son volume est à ce moment très-notablement plus grand que celui qu'il offre dans des spermatophores complétement développés, ce qui provient de ce qu'il n'a encore autour de lui aucune des membranes qui, plus tard, le compriment et lui font perdre de son épaisseur.

e. Autre portion du premier compartiment du spermiducte (*vésicule séminale* de G. Cuvier), étendue de *e* en *f*, ouverte en partie pour

laisser voir la *rampe* qui règne à l'intérieur. C'est dans son passage le long de cette portion du spermiducte que le spermatophore, en voie de formation, acquiert successivement : 1° un petit prolongement chalaziforme antérieur, un prolongement chalaziforme postérieur, plus volumineux, plus long, plus compliqué (pl. III, fig. 3) qui affecte, selon les espèces, des dispositions différentes ; 2° des membranes propres au prolongement chalaziforme postérieur (pl. III, fig. 4) ; 3° enfin c'est en arrivant vers la limite en *f* de cette partie du spermiducte que le spermatophore reçoit une enveloppe générale, à parois minces et flexibles, qui entoure le boudin spermatique et ses prolongements chalaziformes (pl. III, fig. 5).

e'. Spermatophore en voie de formation et correspondant à peu près à l'état que représente la figure 4 de la planche suivante (pl. III). Il est vu par transparence au-dessous de la rampe ou repli qui occupe toute l'étendue de cette portion du spermiducte.

f. Conduit qui met en communication le premier compartiment du spermiducte avec la deuxième division de ce canal.

g. Deuxième compartiment du spermiducte (*prostate* de G. Cuvier), affectant la forme d'un cœcum. C'est dans ce compartiment, à parois épaisses et glanduleuses, que le spermatophore reçoit l'enveloppe protectrice que l'on peut assimiler à la coque de l'œuf des Oiseaux (pl. III, fig. 6 à 10 *k*).

h. Canal qui fait communiquer le compartiment où se forme la coque du spermatophore avec la *bourse de dépôt* ou de *Needham*. Le spermatophore, en traversant ce canal, acquiert ce long appendice filiforme qui se prolonge à son extrémité postérieure (pl. III, fig. 7 à 10 *m*). Il est ouvert dans une certaine étendue, et laisse voir en *h'* un spermatophore engagé dans sa cavité.

i. Bourse de dépôt (*bourse de Needham* de G. Cuvier), dans laquelle s'entassent, séjournent, et se groupent les spermatophores après leur formation. Excepté dans le point *i*, où ils sont à nu, on voit, par transparence, les spermatophores dont cette poche est remplie, régulièrement disposés les uns à côté des autres comme des tuyaux d'orgue.

j, *k*. Organe éjaculateur (*verge* d'après G. Cuvier), faisant suite à la bourse de Needham ; offrant à sa base *(j)* une dilatation dans laquelle on

trouve fréquemment des spermatophores engagés; et présentant, à son sommet *(k)*, l'ouverture à la faveur de laquelle a lieu l'émission des spermatophores.

FIG. 3. Partie de l'appareil générateur mâle du Calmar subulé dans laquelle se réalisent les spermatophores. Elle est très-grandie, disséquée et disposée de façon à montrer la forme intérieure et l'organisation de quelques-uns des compartiments dont se compose le spermiducte.

Les lettres *b, c, d* sont affectées aux mêmes parties que dans la figure précédente : *b,* à l'ouverture de la trompe; *c*, au canal vecteur (*canal déférent* de G. Cuvier), et *d* à la portion du premier compartiment du spermiducte dans laquelle se forme le boudin spermatique.

e, é, f. Portion du premier compartiment du spermiducte (*vésicule séminale* de G. Cuvier) dont les parois, incisées et étalées, laissent voir en *e'* la rampe dont il a été question plus haut. Cette rampe, plus épaisse que les parois du canal dont elle fait partie, ne règne que dans une certaine étendue de ce premier compartiment du spermiducte.

f. Conduit qui met en communication le premier compartiment du spermiducte avec celui où se forme la coque : un spermatophore, engagé dans ce conduit, tend à passer dans ce dernier.

g. Deuxième compartiment du spermiducte (*prostate* de G. Cuvier), dans lequel se forme la coque du spermatophore. Ce compartiment, ouvert dans presque toute son étendue, offre deux parties distinctes, séparées l'une de l'autre par une sorte de cloison annulaire *(i)*. La plus grande, celle qui fournit l'albumen qui se condense en coque, a des parois épaisses *(g')* et présente de nombreux replis foliacés qui portent des glandes albuminipares ; l'autre partie *(j)*, à parois plus minces, est divisée par une rampe épaisse *(k)* de laquelle partent de sortes de stries circulaires. C'est à la base et sur l'un des côtés de cette rampe que se trouve l'ouverture *(l)* du conduit *(h, h)* qui fait communiquer cette division du spermiducte avec la bourse de dépôt. On voit en *m* un spermatophore pourvu de sa coque.

FIG. 4. Extrémité postérieure du testicule du Calmar subulé, légèrement

comprimée et suffisamment grossie pour montrer les cæcums dont il est composé et les spermatozoïdes qui s'y développent. Ces cæcums sont, les uns (*a*) pleins de spermatozoïdes déjà formés, les autres (*b*) remplis en partie de spermatozoïdes, et en partie de vésicules dans lesquelles ils s'engendrent, et les troisièmes (*c*) ne présentent presque exclusivement que des vésicules spermatogènes.

FIG 5. Série de vésicules spermatogènes grossies du Calmar subulé, à divers degrés de développement. On voit le contenu granuleux de ces vésicules se modifier de *a* à *d* pour passer à la forme de corpuscule spermatique. L'une de ces cellules (*e*), un peu plus grande que les autres, renferme trois spermatozoïdes.

FIG. 6. Masse de spermatozoïdes prise dans le point du premier compartiment du spermiducte où se produit la forme de boudin. Les globules muqueux déposés autour de cette masse ont commencé à réaliser une membrane (*b*) sur la partie qui s'est engagée la première dans le spermiducte : dans tout le reste de son étendue (*a*) cette masse est dépourvue de membrane.

FIG. 6_1. Groupe de globules albumineux.

FIG. 7. Bouquet de spermatophores du Calmar commun (*Loligo vulgaris*), fixé sur le point du manteau de la femelle où il a été déposé par le mâle.

FIG. 8. Appareil génital mâle du Poulpe vulgaire (*Octopus vulgaris*), à peu près de grandeur naturelle, disséqué et disposé pour montrer les diverses parties qui le composent. Ici le sac fibreux, au lieu d'envelopper tout l'appareil génital interne, et même un appendice de l'intestin, ne renferme que le testicule sur lequel il s'applique étroitement. Sauf cette particularité et des différences qui tiennent à la forme et aux dimensions plutôt qu'au fond, l'appareil génital mâle du Poulpe vulgaire est absolument le même que celui des Calmars,

et, comme chez les Calmars, les spermatophores qui s'y forment, reçoivent toutes les parties qui les constituent de *d* en *d'*.

a. Testicule fixé par un ligament (*a'*) au sac (*s*) qui a été ouvert et dont les lambeaux sont étalés.

b. Trompe s'ouvrant dans le sac.

c, *c*. Canal vecteur (*canal déférent* d'après Cuvier) enroulé sur lui-même.

d. Portion dilatée du premier compartiment du spermiducte, dans laquelle les spermatozoïdes se disposent en boudin.

e. Portion longue du premier compartiment du spermiducte (*canal déférent*, d'après G. Cuvier) dans laquelle le spermatophore prend toutes ses membranes, moins la coque.

f. Canal qui fait communiquer le premier compartiment du spermiducte avec celui où se forme la coque.

g. Compartiment du spermiducte (*prostate* d'après G. Cuvier), dans lequel se forme la coque.

h. Canal qui fait communiquer le compartiment où se réalise la coque, avec la bourse de dépôt ou de Neehdam. Il est dilaté en forme de sac, avant son entrée dans cette poche.

i. Bourse de Neehdam ou de dépôt, dans laquelle se fasciculent les spermatophores après leur formation.

j, *k*. Organe éjaculateur (*verge* d'après G. Cuvier).

Fig. 9. Compartiment de l'appareil génital mâle du Poulpe vulgaire, dans lequel se forme la coque du spermatophore, grandi environ une fois et demi, ouvert dans presque toute son étendue, et montrant les nombreux pertuis des glandules mucipares dont il est pourvu, et, sur la coupe de ses parois épaissies, ces mêmes glandules régulièrement disposées côte à côte. On voit en *i* un spermatophore dont l'extrémité postérieure est encore dans le conduit (*f*) qui fait communiquer le premier avec le deuxième compartiment, et en *i'* un autre spermatophore en partie engagé dans le canal (*h*) qui doit le conduire dans la bourse de Needham.

CALMAR SUBULÉ.

PLANCHE III.

Dans cette planche sont représentées les modifications successives que les spermatophores, chez le Calmar subulé, éprouvent dans leur structure et dans leur forme, depuis le moment où la masse de spermatozoïdes qui penètre dans le spermiducte s'enveloppe de sa première membrane chalaziforme, jusqu'à celui où le spermatophore a acquis toutes les partics qui le composent.

Deux figures (9 et 10) sont destinées à donner une idée du mécanisme à la faveur duquel le boudin spermatique sort de son étui.

Ces figures, à l'exception de 1ª, 3ª, 6ª et 11, sont grandies environ cinquante fois.

Fig. 1. Masse de spermatozoïdes (*a*) prise dans la région du premier compartment du spermiducte qui fait immédiatement suite au canal déférent (voir la planche précédente, fig. 2, 3 et 8, lettre *d*). Une première membrane (*b*), créée aux dépens des globules muqueux qui sont déposés autour d'elle, commence à lui former une première enveloppe générale, close déjà vers le point qui a pénétré le premier dans le spermiducte et sur lequel on aperçoit quelques zones transverses, ouverte vers celui (*a'*) qui correspond à l'extrémité antérieure du canal enroulé en épididyme : sur ce dernier point, les spermatozoïdes ne sont pas encore très-étroitement liés entre eux ; beaucoup même sont épars dans le fluide albumineux qui les englue.

Fig. 1ª. Groupe de globules muqueux, aux dépens desquels se réalise la mem-

brane chalaziforme, vus à un grossissement de 300 : ils varient sous le rapport du volume, et du nombre de noyaux que chacun d'eux renferme.

Fig. 2. Masse de spermatozoïdes (*a*) après un séjour un peu plus prolongé dans la même région du spermiducte ; les zones annulaires sont visibles dans toute son étendue, et la première membrane qui s'est réalisée autour d'elle (*b*), close maintenant de toutes parts, se prolonge aux deux extrémités de ce *boudin spermatique* en une sorte d'appendice chalaziforme. Celui de ces appendices (*c'*) qui correspond à l'extrémité qui s'est engagée la première, et que j'appellerai par conséquent *extrémité antérieure*, est plus petit, plus court, que l'appendice situé à l'extrémité opposée, ou *extrémité postérieure :* celui-ci (*c*) est en outre enveloppé par une couche plus épaisse de globules muqueux.

Fig. 3 Spermatophore pris dans le tiers inférieur du premier compartiment du spermiducte. La masse de spermatozoïdes ou *boudin spermatique* (*a*) offre, comme dans les figures précédentes, de grandes zones annulaires, et sa membrane propre (*b*), complétement formée, a diminué un peu d'épaisseur. L'appendice chalaziforme antérieur (*c'*) n'a pas acquis d'autres dimensions ; mais l'appendice postérieur (*c*), sorte de tube à contenu granuleux, que des modifications successives vont convertir en un appareil particulier que quelques anatomistes nomment *appareil éjaculateur*, a pris des proportions beaucoup plus considérables que celles qu'il avait auparavant, et présente déjà des indices de quelques-unes des parties qui constituent cet appareil dans les spermatophores complets. On voit en *d* l'origine du premier renflement (*barrilet* de Needham, *sac éjaculateur* de M. Milne-Edwards) qui fait suite au boudin spermatique ; en *e* un autre renflement plus petit qui sert de base à la membrane spirale que l'on voit formée dans les figures suivantes, mais dont on aperçoit ici des indices en *f*. Tout ce prolongement postérieur est environné par des glo-

bules albumineux qui, par suite de leur fusion, vont lui former une enveloppe propre.

FIG. 3ª. Fragment de *sac* ou *boudin spermatique* de la figure précédente, grandi soixante fois environ, dépouillé de la membrane que nous venons de voir se construire autour de lui, pour montrer que ce boudin représente un tube dont les parois, assez épaisses, sont presque entièrement réalisées aux dépens de spermatozoïdes saisis dans de l'albumen condensé. La cavité de ce tube est occupée par d'autres spermatozoïdes, disséminés dans un mucus plus fluide que celui qui contribue à former sa limite extérieure.

FIG. 4. Spermatophore pris vers le milieu du premier compartiment du spermiducte, par conséquent un peu plus loin que le précédent.

Le boudin spermatique (*a*) a déjà perdu de son volume par suite d'une sorte de contraction sur lui-même ; les zones qu'il offre sont plus accentuées ; la membrane chalazifère qui l'enveloppe (*b*) s'est amincie et l'embrasse plus étroitement ; la chalaze ou appendice postérieur (*c*) s'est convertie, à son origine, en un pédicule grêle (*connectif* de M. Milne-Edwards) ; le premier renflement (*d*) qui fait suite à ce pédicule (*barrillet* de Needham, — *sac éjaculateur* de M. Milne-Edwards) a acquis un plus grand volume et s'est mieux dessiné ; le deuxième renflement (*e*) a subi les mêmes modifications ; et la membrane spirale (*f*) qui, dans la figure précédente, était simplement indiquée par la disposition régulière et sériale que commençaient à affecter les granules qui contribuent à la former, présente ici des spires bien tranchées, mais encore très-pressées les unes contre les autres. Cette membrane spirale commence en outre à se séparer des parois du tube (*h*) qui la renferme.

A cette période de son développement, le spermatophore présente encore, dans l'étendue seulement de l'appendice postérieur, depuis le premier renflement ou *barrillet* de Needham, jusqu'à son extrémité postérieure, une enveloppe (*i*) remarquable par son élasticité et par les fines fibres circulaires qu'elle offre dans sa moitié antérieure.

Quoique sur le spermatophore qui a servi de modèle pour cette figure la petite chalaze que nous indiquons ailleurs en *c'* ne fût pas apparente, il est cependant probable qu'elle devait exister, car sa disparition n'a lieu qu'à une époque beaucoup plus avancée de la formation du spermatophore. (Voir l'explication de la fig. 7.)

Fig. 5. Spermatophore pris dans le tiers antérieur du premier compartiment du spermiducte, quelques moments avant qu'il ne s'engageat dans le point où se forme la coque.

Le boudin spermatique (*a*) n'a pas subi de modifications bien importantes; seulement, il paraît un peu moins volumineux, et sa membrane propre (*b*), ou membrane chalazifère, l'enveloppe si étroitement que le profil de cette membrane se confond avec celui du réservoir lui-même. Le pédicule (*c*) qui met le boudin spermatique en communication avec le reste de l'appendice postérieur, converti maintenant en un appareil que quelques auteurs nomment *appareil éjaculateur*, est devenu un peu plus grêle; le premier renflement ou *barrillet* (*d*), le deuxième renflement (*e*) ont subi des changements de forme et de volume qui n'ont pas une grande importance; la membrane spirale (*f*) plus longue et plus développée, membrane que prolonge jusqu'à l'extrémité *g* un cordon composé de granules semblables à ceux qui lui ont donné naissance, est maintenant tout-à-fait isolée des parois du tube membraneux (*h*) dans lequel elle s'est réalisée; l'enveloppe propre du prétendu appareil éjaculateur (*i*) est ici ce que nous l'avons vue dans la figure précédente, mais autour d'elle se montre une membrane nouvelle (*j*) qui forme une enceinte générale dans laquelle est compris le grand appendice postérieur, et le boudin spermatique à l'extrémité antérieure duquel existe toujours le petit appendice chalaziforme (*c'*). Cette nouvelle membrane, qui déborde un peu en *m* la grande chalaze postérieure, est confondue, dans une assez grande étendue, avec l'enveloppe propre de cette chalaze. Par rapport à la position qu'elle occupe dans le spermatophore, on pourrait en faire l'analogue des membranes de la coque de l'œuf des Oiseaux.

FIG. 6. Spermatophore pris dans le cœcum glanduleux annexé au spermiducte (voir la planche précédente, fig. 2 *g*, 3 *g*, 8 *g*), cœcum que G. Cuvier a comparé à une *prostate*, mais qu'il conviendrait beaucoup mieux d'assimiler à cette portion de l'oviducte des Oiseaux dans laquelle se forme la coquille, parce que c'est dans ce compartiment que le spermatophore acquiert l'étui semi-solide ou coque protectrice.

Cette coque, que l'on voit en *k*, n'offre pas encore toute la solidité qu'elle aura plus tard; elle est assez molle et assez flexible pour se prêter, sans résistance, au ploiement que, presque toujours, le spermatophore subit, lorsqu'il quitte le cœcum glanduleux pour s'engager dans le canal qui conduit à la poche de dépôt, ou de Needham. Elle est formée aux dépens des globules albumineux que sécrètent les glandes dont est pourvu le cœcum que traverse le spermatophore, et ses parois, à ce moment, sont très épaisses; mais on peut s'assurer qu'elles n'ont cependant pas partout la même épaisseur, et qu'à partir du point qui correspond à celui où s'arrête, dans cette figure, le boudin spermatique, elles vont en s'amincissant jusqu'à l'extrémité postérieure, où elles finissent par se confondre d'une manière si intime avec celles de la membrane qui a précédé la coque, qu'il est impossible de les en distinguer.

Quelques-unes des parties renfermées dans l'étui que nous venons de voir se former, ont subi, de leur côté, certaines modifications qu'il importe de signaler. Le boudin spermatique (*a*), dont l'extrémité antérieure est toujours pourvue de son petit appendice chalaziforme (*c'*), est sensiblement moins volumineux que dans la figure précédente, et les zones annulaires qu'il présentait jusqu'ici sont effacées par suite de la compression que la coque exerce actuellement sur les éléments qui le composent. En outre, un petit espace, que nous allons voir grandir, se montre déjà à celui des bouts qu'occupe la petite chalaze. Cet espace est dû à ce que, entre le boudin spermatique et la pellicule (*j*) que nous avons comparée à une membrane de la coque, il se fait une accumulation d'un liquide de nature albumineuse, accumulation qui a pour effet de chasser le réservoir spermatique d'avant en arrière. Vers l'extrémité postérieure, le tube qui renferme la membrane spirale (*f*), et une portion de cette membrane, se sont enroulés plusieurs fois sur eux-mêmes, de manière à ce que vers le point

où cet enroulement s'est opéré, le spermatophore présente une dilatation notable qui se termine en arrière par une sorte de petit mamelon creux, au fond duquel se fixe l'extrémité évasée en trompe (*g*) du grand appendice ou prétendu appareil éjaculateur. Il résulte de la disposition contractée par ce grand appendice ; disposition que la présence de la coque contribue actuellement à maintenir, que le spermatophore, ce que les figures traduisent parfaitement, est à ce moment moins long qu'il n'était auparavant.

La membrane propre du réservoir spermatique (*b*) ou membrane chalazifère comme nous la nommons ; le pédicule grêle (*c*), base du grand appendice postérieur (*connectif* de M. Milne-Edwards) ; le premier et le second renflement (*d* et *e*) que présente cet appendice ; la membrane spirale (*f*) ; celles (*h*, *i*, *j*) qui enveloppent toutes ces parties, et le petit prolongement albumineux postérieur (*m*), n'offrent ici rien de bien particulier.

FIG. 6ª. Fragment de la coque du spermatophore précédent, observé à un grossissement suffisant pour en voir l'organisation. On aperçoit, disséminés à sa surface, quelques-uns des globules muqueux aux dépens desquels cette coque se réalise, et l'on peut constater au profil de ses parois (*k*), mais principalement sur la coupe, qu'elle est formée de couches concentriques, exactement disposées comme les couches albumineuses qui se déposent autour de l'ovule de certains Mammifères, des Tortues, des Grenouilles, etc. Un fragment contracté de la membrane (*j*) que nous avons assimilée à celle de la coque de l'œuf des Oiseaux, et dont nous avons vu le boudin spermatique s'envelopper dans la figure précédente, est restée dans l'étui. Cette membrane contraste par son organisation finement granulée avec l'apparence striée de la coque.

FIG. 7. Spermatophore pris vers le milieu du canal qui met le cœcum glanduleux en rapport avec la bourse de dépôt (Voir la planche précédente, fig. 2 H et 4 H). L'étui ou coque et surtout son contenu ont subi des changements bien sensibles.

Les parois de la coque (*k*) ont diminué d'épaisseur et ont pris à peu près celle qu'elles conserveront jusqu'après l'émission des spermatozoïdes; l'espace que nous avons vu se faire à l'extrémité antérieure du spermatophore s'est agrandi, par suite du retrait en arrière du boudin spermatique; la membrane que nous considérons comme l'analogue de celle de la coque de l'œuf des Oiseaux (*j*) s'est isolée davantage de l'étui; le petit appendice antérieur, indiqué en *c'* dans les autres figures, a complétement disparu; le pédicule long et grêle (*c*) qui formait la base du grand ligament postérieur s'est considérablement raccourci, en sorte que le réservoir ou boudin spermatique se trouve maintenant presque en rapport direct avec le premier renflement (*d*) du prétendu appareil éjaculateur. En outre, la dilatation due à la disposition enroulée de la membrane spirale est ici séparée du petit mamelon creux au fond duquel s'insère l'extrémité de cette membrane, par une ligne de démarcation bien tranchée, qui indique le lieu où s'opérera la déhiscence du spermatophore; un long filament (*m*) destiné à prendre des dimensions encore plus grandes, et que l'on voit se compléter dans le conduit qui met en communication le cœcum glanduleux avec la bourse de dépôt, s'insère au sommet de l'extrémité postérieure de l'étui.

Les lettres *a*, *b*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, indiquent les mêmes parties que dans la figure précédente; parties qui ne se sont pas sensiblement modifiées.

Fig. 8. Spermatophore pris dans la bourse de dépôt ou de Needham, et parvenu à complète maturité.

Les principales modifications par lesquelles il se distingue du spermatophore représenté fig. 7, consistent: 1° dans un allongement moindre, ce qui semble principalement dû à ce que le boudin spermatique (*a*), le grand appendice postérieur, et, par suite, l'étui qui les renferme, se sont raccourcis dans leur ensemble; 2° dans l'agrandissement de la cavité, remplie d'une sorte d'albumen liquide, qui occupe l'extrémité antérieure du spermatophore; 3° dans le retrait plus grand de la membrane de la coque (*j*), qui semble suivre celui qu'éprouve le boudin spermatique; 4° enfin, dans l'allongement plus considérable

du filament grêle (*m*) dont nous avons vu le développement s'achever pendant le passage du spermatophore dans le canal qui fait communiquer le cæcum glanduleux avec la bourse de dépôt. Ce long filament, qui est toujours plus ou moins pelotonné, a pour usage de lier les uns aux autres les spermatophores qui font partie du même faisceau, et contribue probablement à les faire adhérer aux corps sur lesquels le mâle les dépose.

Comme dans la figure précédente, *b* désigne la membrane chalazifère ; *c*, la limite qui sépare le boudin spermatique, maintenant en rapport direct avec le premier renflement (*d*) ou barrillet de Needham, du grand appendice postérieur ; *e*, le deuxième renflement de cet appendice ; *f*, la membrane spirale ; *g*, l'extrémité dilatée en trompe du tube membraneux (*h*) dans lequel est renfermée la membrane spirale ; *i*, l'enveloppe propre de l'appendice postérieur ; *k*, la coque ou étui, et *l*, le lieu d'élection où se fait la déhiscence du spermatophore.

FIG. 9. Spermatophore pris dans le haut de la poche de dépôt.

Cette figure est destinée à donner une idée du mécanisme à la faveur duquel l'élément séminal est chassé de la coque. Ce phénomène, lorsqu'il s'accomplit normallement, rappelle ce qui se passe sur l'ovaire des Oiseaux lorsqu'un œuf abandonne sa capsule ovarienne, laquelle montre, comme l'étui du spermatophore, un lieu d'élection pour sa déchirure ; mais tandis que la déchirure de cette capsule est provoquée par l'accroissement rapide que prend le jaune de l'œuf, la déhiscence, dans le spermatophore, paraît avoir pour cause principale l'accumulation du liquide ambiant, qui passe par endosmose dans l'étui. Il y a encore cette différence : que l'émission de l'œuf des Oiseaux est facilitée par le retrait subit qu'éprouvent les parois de la capsule ovarienne, après la déhiscence ; pendant que, dans le spermatophore, l'expulsion du contenu de la coque est plutôt due à un phénomène d'élasticité. Ce contenu, ne se prêtant que jusqu'à un certain degré à l'espèce de compression que leur fait subir l'étui sub-cartilagineux du spermatophore, tend naturellement à faire hernie au dehors, et à se dégager de son étroite prison, aussitôt

que la coque lui offre une ouverture. Dans les cas normaux, cette ouverture se fait, comme on le voit ici, sur un côté de l'étranglement qui sépare la dilatation provoquée par l'enroulement de la membrane spirale, du mamelon creux qui termine postérieurement le spermatophore. Quelquefois la coque se brise accidentellement sur un point quelconque de son étendue et, dans ce cas, son contenu s'échappe par le passage que laisse cette solution de continuité.

Sur cette figure, le boudin spermatique (*a*), enveloppé de sa membrane propre (*b*) et encore en grande partie enfermé dans l'étui, fait hernie à travers l'ouverture qui s'est faite en *l*. Toute la portion évaginée de ce boudin spermatique, n'étant plus soumise à la compression, montre de nouveau les zones annulaires qu'il présentait avant la réalisation de la coque. Le grand appendice chalaziforme postérieur, dont l'expulsion, à cause de son voisinage du point où s'est faite la déchirure de la coque, a précédé celle du réservoir, auquel le fixe actuellement un pédicule gros et court (*c*), le grand appendice postérieur, dis-je, s'est distendu, et ses parties constituantes ont éprouvé une dilatation, visible, particulièrement, sur le premier et le second rentlement (*d*, *e*, *i*). La membrane spirale (*f*) s'est déroulée dans le tube membraneux (*h*) qui la renferme, et ce tube se fixe, en se dilatant en forme de trompe (*g*), à l'extrémité postérieur du spermatophore, au fond du mamelon terminal. La membrane (*j*), dont on voit un lambeau sortir par l'ouverture qui s'est faite à la coque, est comme contractée dans l'intérieur de celle-ci, et semble, par sa contraction, aider à l'expulsion du boudin spermatique.

Les parois de l'étui (*k*) et le long filament postérieur (*m*) ne présentent rien de particulier.

Fig. 10. Même spermatophore que le précédent, après l'expulsion complète du contenu de l'étui.

Les parois de cet étui (*k*) n'éprouvant plus de resistance de la part du boudin spermatique et de son grand appendice, se sont dilatées, et offrent une épaisseur presque aussi grande que celle qu'elles avaient à l'origine de leur formation. Elles ne renferment plus main-

tenant que la membrane de la coque (*j*), irrégulièrement affaissée et contractée sur elle-même.

Un autre fait remarquable que présente cette figure, c'est que le boudin spermatique (*a*), actuellement flottant à l'extrémité de son ligament postérieur, et dont l'expansion est très-grande, paraît, comme dans le principe, formé par des zones annulaires. En outre, la membrane propre de ce réservoir (*b*) ou membrane chalazifère, est très-notablement isolée de la masse spermatique, ce qui semble annoncer sa dissolution prochaine.

Les autres parties n'ayant subi aucun changement, nous renvoyons, pour leur désignation, aux explications des figures précédentes.

FIG. 11. Forme que présentent les spermatozoïdes du Calmar subulé à leur état parfait. L'un de ces corpuscules est vu de face, l'autre de profil. Pris dans le réservoir spermatique, ils offrent exactement la même forme et les mêmes dimensions.

